UNIVERSIDADE DA CORUÑA

Guia docente					
Datos Identificativos					2023/24
Asignatura (*)	Introducción a la Computación Cuántica		Código		614551004
Titulación	Máster Universitario en Ciencia e Tecnoloxías de Información Cuántica				
Descriptores					
Ciclo	Periodo	Curso	Tipo	Créditos	
Máster Oficial	1º cuatrimestre	Primero	Obligatoria	3	
Idioma	CastellanoGallego				
Modalidad docente	Presencial				
Prerrequisitos					
Departamento	Ciencias da Computación e Tecnoloxías da InformaciónMatemáticas				
Coordinador/a	Moret Bonillo, Vicente	Correo electrónico	vicente.moret@udc.es		
Profesorado	Cao Abad, Ricardo Moret Bonillo, Vicente	Correo electrónico	ricardo.cao@udc.es vicente.moret@udc.es		
Web	n9.cl/kgd8x				
Descripción general	Esta materia pretende transmitir a los estudiantes los conceptos fundamentales de la Computación Cuántica, el formalismo matemático necesario para trabajar con qubits, las ventajas informáticas y computacionales de la superposición cuántica y del entrelazamiento cuántico y definir un marco de trabajo que contemple la evolución de los sistemas clásicos determinísticos hasta llegar a los sistemas cuánticos, pasando por los sistemas típicamente probabilísticos. Una vez establecido este marco de trabajo, se analizarán conceptualmente algunos de los algoritmos cuánticos y de estimación de fase más relevantes. El desarrollo de programas informáticos que implementen estos algoritmos será tratado, en profundidad, en otra materia del módulo de computación cuántica.				

Competencias / Resultados del título	
Código	Competencias / Resultados del título
A3	CON_03: Conocer las bases físicas que permiten codificar y procesar información. Comprensión de las nuevas reglas que impone la Mecánica Cuántica para su procesado.
A4	CON_04: Tener conocimientos de computación cuántica, algoritmia, circuitos, su programación en diferentes lenguajes y plataformas accesibles.
B1	HD01 Analizar y descomponer un concepto complejo, examinar cada parte y observar cómo encajan entre sí
B3	HD03 Comparar y contrastar y señalar las similitudes y diferencias entre dos o más temas o conceptos
B6	HD11 Elaborar de forma precisa las preguntas relevantes a un problema concreto.
B8	HD13 Improvisar soluciones de una manera novedosa para resolver un problema.
B12	HD23 Comunicarse utilizando las normas esperadas para el medio elegido.
B13	HD24 Participar activamente en la actividad presencial en el aula.
B14	HD31 Asignar recursos y responsabilidades de forma que todos los miembros de un equipo puedan trabajar de manera óptima
B16	HD33 Establecer metas para que el grupo analice la situación, decida qué resultado se desea y establezca claramente un objetivo alcanzable
C1	C1. Expresarse correctamente, tanto de forma oral como escrita, en las lenguas oficiales de la comunidad autónoma.
C2	C2. Dominar la expresión y la comprensión de forma oral y escrita de un idioma extranjero.
C3	C3. Utilizar las herramientas básicas de las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC) necesarias para el ejercicio de su profesión y para el aprendizaje a lo largo de su vida.
C4	C4. Desarrollarse para el ejercicio de una ciudadanía respetuosa con la cultura democrática, los derechos humanos y la perspectiva de género.
C7	C7. Desarrollar la capacidad de trabajar en equipos interdisciplinares o transdisciplinares, para ofrecer propuestas que contribuyan a un desarrollo sostenible ambiental, económico, político y social.
C8	C8. Valorar la importancia que tiene la investigación, la innovación y el desarrollo tecnológico en el avance socioeconómico y cultural de la sociedad.

Resultados de aprendizaje

Resultados de aprendizaje	Competencias / Resultados del título		
Adquirir conocimientos de computación cuántica, algoritmia y circuitos cuánticos.	AP3 AP4	BP1 BP3 BP6 BP8 BP12 BP13 BP14 BP16	CP1 CP2 CP3 CP4 CP7 CP8
Programación en diferentes lenguajes y plataformas accesibles.	AP3 AP4	BP1 BP3 BP6 BP8 BP12 BP13 BP14 BP16	CP1 CP2 CP3 CP4 CP7 CP8
Adquirir conocimientos sobre aspectos de alto nivel en computación cuántica: diseño de máquinas cuánticas, simuladores cuánticos y arquitecturas.	AP3 AP4	BP1 BP3 BP6 BP8 BP12 BP13 BP14 BP16	CP1 CP2 CP3 CP4 CP7 CP8

Contenidos	
Tema	**Subtema**
Introducción	Historia de la computación cuántica Consideraciones generales Conceptos preliminares
Matemáticas de la Computación Cuántica	Números complejos Espacios vectoriales complejos Espacios de Hilbert
Reversibilidad y Arquitecturas Reversibles	Reversibilidad Aspectos energéticos de la reversibilidad Arquitecturas reversibles y entropía
Puertas Lógicas Reversibles y Cuánticas	Puertas lógicas clásicas Puertas lógicas reversibles Puertas cuánticas
Sistemas Categóricos, Probabilísticos y Cuánticos	Sistemas Categóricos Sistemas Probabilísticos Sistemas Cuánticos
Circuitos y Algoritmos Cuánticos	Circuitos cuánticos Algoritmo de Deutsch Algoritmo de Deutsch-Jozsa Algoritmo de Simon Algoritmos Híbridos

Consideraciones Finales	Análisis crítico Discusión Conclusiones

Planificación				
Metodologías / pruebas	Competencias / Resultados	Horas lectivas (presenciales y virtuales)	Horas trabajo autónomo	Horas totales
Sesión magistral	A3 A4 B1 B3 B6 B8 B12 B13 B14 B16 C1 C2 C3 C4 C7 C8	10	50	60
Prácticas a través de TIC	A3 A4 B1 B3 B6 B8 B12 B13 B14 B16 C1 C2 C3 C4 C7 C8	15	0	15
Atención personalizada		0	0	0
(*)Los datos que aparecen en la tabla de planificación són de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de los alumnos				

Metodologías	
Metodologías	Descripción
Sesión magistral	Explicación en el aula de los contenidos de la materia. Resolución de problemas y supuestos 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	
Metodologías	Descripción

Evaluación			
Metodologías	Competencias / Resultados	Descripción	**Calificación**
Sesión magistral	A3 A4 B1 B3 B6 B8 B12 B13 B14 B16 C1 C2 C3 C4 C7 C8	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	A3 A4 B1 B3 B6 B8 B12 B13 B14 B16 C1 C2 C3 C4 C7 C8	Evaluación de prácticas individuales. Evaluación de prácticas realizadas en equipo	50

Observaciones evaluación
No se establece ninguna nota de corte, ni en Teoría ni en Prácticas. La nota final se obtendrá a partir de la siguiente ecuación: Nota_Final = 0.5 x (Nota_Teoría + Nota_Prácticas) Para aprobar la asignatura, se tiene que cumplir que Nota_Final sea mayor o igual a 5.00 puntos.

Fuentes de información

Básica	- 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
Complementária	

Recomendaciones
Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente
Asignaturas que se recomienda cursar simultáneamente
Mecánica Cuántica I/614551001 Mecánica Cuántica II/614551002 Fundamentos de Información Cuántica/614551003 Fundamentos de Comunicaciones Cuánticas/614551005
Asignaturas que continúan el temario
Aplicaciones Prácticas de la Computación Cuántica/614551010 Métodos Numéricos en Computación Cuántica/614551025 Computación Cuántica y Aprendizaje Máquina/614551008 Arquitecturas de la Computación Cuántica/614551022 Programación e Implementación de Algoritmos Cuánticos/614551007 Computación Cuántica y Computación de Altas Prestaciones/614551009 Códigos de Corrección de Errores/614551013 Sistemas Cuánticos Basados en Reglas/614551029
Otros comentarios

(*) La Guía Docente es el documento donde se visualiza la propuesta académica de la UDC. Este documento es público y no se puede modificar, salvo cosas excepcionales bajo la revisión del órgano competente de acuerdo a la normativa vigente que establece el proceso de elaboración de guías