



Guía Docente				
Datos Identificativos			2012/13	
Asignatura (*)	Modelos Físicos en Computación Avanzada	Código	614434009	
Titulación				
Descriptorios				
Ciclo	Período	Curso	Tipo	Créditos
Mestrado Oficial	2º cuatrimestre	Primeiro	Optativa	3
Idioma				
Prerrequisitos				
Departamento	Computación			
Coordinación	Moret Bonillo, Vicente	Correo electrónico	vicente.moret@udc.es	
Profesorado	Blanco Ferro, Antonio angel Moret Bonillo, Vicente	Correo electrónico	antonio.blanco.ferro@udc.es vicente.moret@udc.es	
Web	www.dc.fi.udc.es/muc/			
Descrición xeral	Curso en el que se presentan, desde un planteamiento científico y formal, aspectos fundamentales y básicos sobre Computación Reversible, Computación Cuántica, y Termodinámica de la Computación.			

Competencias da titulación	
Código	Competencias da titulación

Resultados da aprendizaxe			
Competencias de materia (Resultados de aprendizaxe)	Competencias da titulación		
Aprendizaje de los conceptos básicos de la computación reversible	AI3 AI4	BI2 BI3 BI4	CM3 CM5 CM6 CM7 CM8
Aprendizaje de los conceptos fundamentales de la computación cuántica	AI3 AI4	BI2 BI3 BI4	CM3 CM5 CM6 CM7 CM8
Aprendizaje de los conceptos fundamentales de la termodinámica de la computación	AI3 AI4	BI2 BI3 BI4	CM3 CM5 CM6 CM7 CM8
Diseño de computadores reversibles	AI3 AI4	BI2 BI3 BI4	CM3 CM5 CM6 CM7 CM8
Diseño de computadores cuánticos	AI3 AI4	BI2 BI3 BI4	CM3 CM5 CM6 CM7 CM8



Coste energético y velocidad del computador reversible	AI3 AI4	BI2 BI3 BI4	CM3 CM5 CM6 CM7 CM8
Coste energético y velocidad del computador cuántico	AI3 AI4	BI2 BI3 BI4	CM3 CM5 CM6 CM7 CM8
Conocer los Qbits	AI1	BI8	CM6 CM7
Aprender las Puertas cuánticas	AI1	BI8	CM6 CM7 CM8
Conocer el Paralelismo cuantico	AI1 AI3	BI8	CM6
Aprender Algoritmos cuánticos	AI1	BI3	CM6
Conocer los Cogigos en computación cuántica	AI3	BI3	CM6

Contidos	
Temas	Subtemas
1. EL UNIVERSO DE LO BINARIO	1.1. Buscando al bit 1.2. Cambios de base 1.3. Aritmética binaria 1.4. Lógica binaria 1.5. Puertas lógicas 1.6. Computando con bolas de billar
2. COMPUTACIÓN REVERSIBLE	2.1. Operaciones lógicas reversibles 2.2. Computación y reversibilidad 2.3. Diseño del computador reversible 2.4. El computador general reversible 2.5. Velocidad de la computación reversible
3. HACIA LA COMPUTACIÓN CUÁNTICA	3.1. Fundamentos de mecánica cuántica 3.2. El principio de indeterminación 3.3. La ecuación de Schrödinger 3.4. Operadores
4. COMPUTADORES CUÁNTICOS	4.1. El Hamiltoniano de la computación cuántica 4.2. Matrices de aniquilación y de creación 4.3. Reversibilidad de la computación cuántica 4.4. El qubit y la esfera de Bloch 4.5. Diseño del computador cuántico 4.6. Algoritmos de computación cuántica
5. TERMODINÁMICA DE LA COMPUTACIÓN	5.1. Física de la información y física de la computación 5.2. Energía y entropía de la computación 5.3. Coste energético de la computación reversible 5.4. Coste energético de la computación cuántica 5.5. Aspectos cinéticos de la computación



6. QBITS	6.1. Distribución de claves 6.2. Medida 6.3. La paradoja EPR
7. PUERTAS CUÁNTICAS	7.1. Puertas simples 7.2. Teorema de no clonación 7.3. Teleportación
8. PARALELISMO CUANTICO	8.1. Paralelismo
9. ALGORITMO DE SHOR	9.1. Algoritmo de Shor
10. PROBLEMAS DE BUSQUEDA	10.1. Algoritmo de Grover 10.2. Búsqueda Heurística
11. CORRECCIÓN DE ERRORES CUÁNTICOS	11.1. Codigos 11.2. Ejemplos

Planificación			
Metodoloxías / probas	Horas presenciais	Horas non presenciais / traballo autónomo	Horas totais
Actividades iniciais	2	0	2
Análise de fontes documentais	0	4	4
Aprendizaxe colaborativa	20	20	40
Discusión dirixida	4	0	4
Sesión maxistral	20	0	20
Seminario	5	0	5
Atención personalizada	0		0

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

Metodoloxías	
Metodoloxías	Descrición
Actividades iniciais	Presentación de objetivos, temas, y metodología docente
Análise de fontes documentais	Investigación, crítica, y selección de material docente: bibliografía, hemeroteca, recursos TIC.
Aprendizaxe colaborativa	Resolución en equipo de problemas y supuestos relacionados con los temas presentados en el aula.
Discusión dirixida	Presentación y discusión guiada sobre temas directa, o indirectamente, relacionados con la asignatura.
Sesión maxistral	Desarrollo en profundidad de los temas de la asignatura. Trabajo en el aula, en un ambiente cooperativo.
Seminario	Presentación y discusión de seminarios de actualidad. Exposición de diversas experiencias de los docentes de la asignatura, en la materia tratada. Aprendizaje por semejanza y ósmosis.

Atención personalizada	
Metodoloxías	Descrición
Actividades iniciais	Interlocución con el estudiante en horas de aula, y en tutorías. Supervisión de trabajos. Análisis. Críticas constructivas. Síntesis de esfuerzos.
Análise de fontes documentais	
Aprendizaxe colaborativa	
Discusión dirixida	

Avaliación		
Metodoloxías	Descrición	Cualificación



Aprendizaxe colaborativa	Grado de participación y de cooperación en las tareas globales desarrolladas en equipo.	25
Discusión dirixida	Oportunidad y relevancia de los planteamientos realizados por los estudiantes durante la discusión.	25
Sesión maxistral	Seguimiento del material presentado durante la sesión magistral. Valoración de los análisis efectuados, y de las respuestas emitidas, sobre cuestiones planteadas durante el desarrollo de la sesión magistral.	25
Seminario	Capacidad de relación entre el material presentado en los seminarios, y los temas desarrollados en las aulas.	25

Observacións avaliación

Fontes de información

Bibliografía básica	<ul style="list-style-type: none"> - (). . - (). . - E. Rieffel, W Polak (2000). An Introduction to Quantum Computing for Non-Physicists. ACM Computing Surveys - Richard P. Feynman (2003). Conferencias sobre computación. Crítica, eds. - E.Fredkin & T.Toffoli (1982). Conservative logic. Int. J. Theoret. Phys. - Charles H. Bennet (1973). Logical reversibility of computation. IBM J. Res. & Dev. - Charles H. Bennet (1988). Notes on the history of reversible computation. IBM J. Res. & Dev. - M. Nielsen, I. Chuang (2000). Quantum Computation and Quantum Information. Cambridge University Press - Mika Hirvensalo (2004). Quantum Computing. Springer - N. Yanofsky, M Mannucci (2008). Quantum Computing for Computer Scientists. Cambridge University Press - Paul Benioff (1982). Quantum mechanical models of Turing machines that dissipate no energy. Physical Review Letters - Charles H. Bennet (1982). Thermodynamics of computation. Int. J. Theoret. Phys. - Rolf Landauer (1994). Zig-zag path to understanding. IEEE Computer Society Press
Bibliografía complementaria	

Recomendacións

Materias que se recomenda ter cursado previamente

Materias que se recomenda cursar simultaneamente

Programación Lóxica e Representación do Coñecemento/614434012

Materias que continúan o temario

Lóxica Computacional/614434004

Modelos Físicos en Computación Avanzada/614434009

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