



- 1. Código:** 35535 **Nombre:** Arquitecturas de computación cuántica
- 2. Créditos:** 2,00 **--Teoría:** 1,00 **--Prácticas:** 1,00 **Carácter:** Optativo
Titulación: 2316-Máster Universitario en Ingeniería de Computadores y Redes
Módulo: 2-Especialización y desarrollo profesional **Materia:** 4-Especialización y áreas de aplicación
Centro: Unidad de Másteres Universitarios
- 3. Coordinador:** García Almudéver, Carmen
Departamento: INFORMÁTICA DE SISTEMAS Y COMPUTADORES

4. Bibliografía

5. Descripción general de la asignatura

Objetivos de la asignatura

Este curso se centra en las arquitecturas de la computación cuántica. Después de aprender los conceptos básicos de la computación cuántica como son cúbits, superposición, entrelazamiento, puertas cuánticas, medidas y circuitos, nos centraremos en la implementación de los ordenadores cuánticos. Más concretamente, hablaremos de las distintas capas funcionales que definen su arquitectura y que permiten la ejecución de algoritmos cuánticos en procesadores reales. Finalmente, veremos dónde se encuentra la computación cuántica hoy en día y cuáles son los principales retos, cuellos de botella y posibles soluciones. También usaremos el entorno de programación Qiskit desarrollado por IBM para ejecutar circuitos sencillos tanto en sus simuladores de computación cuántica como en sus procesadores basados en cúbits superconductores.

Contextualización de la asignatura

El campo de la computación cuántica ha experimentado un gran progreso en los últimos años pasando de ser un concepto puramente teórico a una realidad tangible gracias al desarrollo de los primeros ordenadores cuánticos. Hoy en día ya existen procesadores cuánticos de escala intermedia y propensos a errores (dispositivos 'NISQ', Noisy Intermediate-Scale Quantum Devices) en los que los usuarios pueden ejecutar algoritmos sencillos a través de la nube. Dichos prototipos ya implementan un sistema de pila completa o "full-stack" que permite conectar las aplicaciones con los dispositivos cuánticos. Aunque el potencial de esta nueva tecnología es innegable pues permitirá solucionar problemas altamente complejos que ningún ordenador clásico puede resolver, los retos para construir un ordenador cuántico de gran escala y tolerante a fallos que demuestre dicho potencial computacional aún son muchos y diversos.

6. Conocimientos recomendados

7. Resultados

Resultados fundamentales

E01(ES) Dominar los aspectos teóricos y prácticos que intervienen en el análisis, diseño y evaluación de los sistemas informáticos, incluyendo sus infraestructuras de cómputo, las tecnologías de interconexión, los dispositivos de sensorización y actuación y el software de sistema.

G4(GE) Redactar informes sobre trabajos realizados en el ámbito del Máster y comunicar sus conclusiones a públicos especializados y no especializados.

G2(GE) Investigar sobre nuevas tecnologías, en base a documentos científicos en el ámbito del máster, integrando conocimientos y enfrentándose a la complejidad de formular juicios para formular propuestas innovadoras, demostrando habilidades para un aprendizaje continuado de forma autónoma.

G1(GE) Resolver problemas complejos, aplicando los conocimientos adquiridos en el ámbito del máster.

8. Unidades didácticas

1. Introducción a los ordenadores cuánticos
2. Cúbits, puertas cuánticas y circuitos
3. Arquitectura de un ordenador cuántico
4. Ejecución de algoritmos cuánticos en procesadores reales

9. Método de enseñanza-aprendizaje

<u>UD</u>	<u>TA</u>	<u>SE</u>	<u>PA</u>	<u>PL</u>	<u>PC</u>	<u>PI</u>	<u>EVA</u>	<u>TP</u>	<u>TNP</u>	<u>TOTAL HORAS</u>
1	1,00	--	--	0,50	--	--	0,00	1,50	4,00	5,50
2	5,00	--	--	3,00	--	--	--	8,00	12,00	20,00

Document signat electrònicament per
Documento firmado electrónicamente por
Electronically signed document by

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

Data/Fecha/Date

23/05/2024

1 / 2

Autenticitat verificable mitjançant Codi Segur Verificació
Autenticidad verificable mediante Código Seguro Verificación
Original document can be verified by Secure Verification Code

ALUB0PHPKI3
<https://sede.upv.es/eVerificador>





9. Método de enseñanza-aprendizaje

<u>UD</u>	<u>TA</u>	<u>SE</u>	<u>PA</u>	<u>PL</u>	<u>PC</u>	<u>PI</u>	<u>EVA</u>	<u>TP</u>	<u>TNP</u>	<u>TOTAL HORAS</u>
3	2,00	--	--	3,50	--	--	--	5,50	10,00	15,50
4	2,00	--	--	3,00	--	--	--	5,00	10,00	15,00
TOTAL HORAS	10,00	--	--	10,00	--	--	0,00	20,00	36,00	56,00

UD: Unidad Didáctica. TA: Teoría de Aula. SE: Seminario. PA: Práctica de Aula. PL: Práctica de Laboratorio. PC: Práctica de Campo. PI: Práctica de Informática. EVA: Actividades de Evaluación. TP: Trabajo Presencial. TNP: Trabajo No Presencial.

10. Evaluación

<u>Descripción</u>	<u>Nº Actos</u>	<u>Peso (%)</u>
(01) Examen/defensa oral	1	15
(15) Prueba práctica de laboratorio/campo/informática/aula	4	40
(14) Prueba escrita	4	20
(05) Trabajos académicos	1	25

La evaluación de la asignatura se realizará de la siguiente manera:

- 4 pruebas de test, una después de cada tema (20%)
- 4 pruebas prácticas que incluyen prácticas de laboratorio y de aula (40%)
- 1 proyecto final que consistirá en la escritura de un 'paper' sobre un tema concreto en computación cuántica (25%)
- 1 defensa oral del proyecto final (15%)

En el caso de los estudiantes con dispensa, la distribución será la siguiente:

- 4 pruebas prácticas que incluyen prácticas de laboratorio y de aula (40%)
- 1 proyecto final que consistirá en la escritura de un 'paper' sobre un tema concreto en computación cuántica (35%)
- 1 defensa oral del proyecto final (25%)

Si la nota final es menor que 5 el/la alumno/a podrá recuperar las pruebas de test y prácticas así como la defensa oral.

Las metodologías de evaluación son consistentes con los objetivos de las Competencias Transversales (CT). La consecución de la competencia CT1 se evalúa de forma teórica y práctica considerando el conocimiento y saber hacer del alumno sobre temas relacionados con el consumo energético, confiabilidad, y seguridad de sistemas informáticos, entre otros. La competencia CT2 se explora a través de trabajo autónomo y estudio de casos. Las competencias CT3 y CT4 se evalúan utilizando metodologías de trabajo en grupo, informes escritos y presentaciones orales. Finalmente, la competencia CT5 se trabaja en prácticas, trabajos, y estudio de casos.

En resumen, todas las CT se evalúan con metodologías activas y coherentes con la destreza requerida en estas. Por ejemplo, las competencias CT3 y CT4 se evalúan utilizando metodologías de trabajo en grupo, informes escritos y presentaciones orales. Por otro lado, las competencias generales G1, G2, G3, G4, G5, y G6 se encuentran, en su mayor parte, alineadas con las CT y por tanto son coherentes con el sistema de evaluación.

Todas las asignaturas incluyen competencias específicas de conocimiento y destreza, que a su vez se implementan mediante resultados de aprendizaje coherentes. Correspondientemente, los pesos para cada tipo de sistema de evaluación están de acuerdo con la heterogeneidad de las materias en lo que respecta a los tipos (resultados o destreza) de objetivos formativos.

11. Porcentaje máximo de ausencia

<u>Actividad</u>	<u>Porcentaje</u>	<u>Observaciones</u>
Teoría Aula	20	
Teoría Seminario	0	
Práctica Aula	0	
Práctica Laboratorio	0	
Práctica Informática	0	
Práctica Campo	0	

