



FICHA TÉCNICA DE LA ASIGNATURA

Datos de la asignatura	
Nombre completo	Computación Cuántica
Código	DTC-IMAT-413
Título	Grado en Ingeniería Matemática e Inteligencia Artificial
Impartido en	Grado en Ingeniería Matemática e Inteligencia Artificial [Cuarto Curso]
Créditos	3,0 ECTS
Carácter	Obligatoria (Grado)
Departamento / Área	Departamento de Telemática y Computación
Responsable	Guillermo Peñas y Pablo Díez
Horario de tutorías	Se comunicará el primer día de clase

Datos del profesorado	
Profesor	
Nombre	Guillermo Peñas Fernández
Departamento / Área	Departamento de Telemática y Computación
Correo electrónico	gpenas@comillas.edu
Profesor	
Nombre	Pablo Díez Valle
Departamento / Área	Departamento de Telemática y Computación
Correo electrónico	pdiez@icai.comillas.edu

DATOS ESPECÍFICOS DE LA ASIGNATURA

Contextualización de la asignatura

Competencias - Objetivos

Competencias

GENERALES

CG02	Capacidad de razonamiento abstracto y sentido crítico, así como de cálculo, modelado, simulación, optimización y predicción, para dar respuesta a los problemas planteados por la ciencia, la tecnología y la sociedad en general.
CG03	Comprensión y dominio de los conceptos básicos sobre las leyes generales de la mecánica, electromagnetismo y física cuántica y su aplicación para la resolución de problemas propios de la ingeniería.
CG05	Conocimiento de la estructura, organización, funcionamiento e interconexión de los sistemas informáticos, los fundamentos de su programación, y su aplicación para la resolución de problemas propios de la ingeniería



CG13	Capacidad para la gestión de la investigación, desarrollo e innovación tecnológica.
ESPECÍFICAS	
CE09	Capacidad para analizar, diseñar y resolver problemas reales a través de técnicas algorítmicas mediante un lenguaje de programación
CE18	Conocimiento de tecnologías habilitadoras de la transformación digital para el desarrollo de soluciones innovadoras en las organizaciones.

Resultados de Aprendizaje	
RA1	Conocer los fundamentos básicos de la computación cuántica y los avances que supone para el procesamiento de la información
RA2	Dominar los elementos que formalizan las bases de la información cuántica: qubits, puertas y circuitos
RA3	Conocer el comportamiento de los procesadores cuánticos así como evaluar su rendimiento respecto a los procesadores tradicionales
RA4	Entender las bases de la programación cuántica y los elementos necesarios para la realización de programas
RA5	Conocer los diferentes tipos de algoritmos cuánticos que existen y su evolución para la resolución de problemas
RA6	Entender como la computación cuántica puede ayudar a mejorar los modelos y técnicas existentes de aprendizaje automático

BLOQUES TEMÁTICOS Y CONTENIDOS

Contenidos – Bloques Temáticos

1. Teoría cuántica
2. Información cuántica
3. Programación cuántica
4. Procesadores cuánticos
5. Librerías y sistemas
6. Protocolos y algoritmos cuánticos
7. Aprendizaje automático cuántico

METODOLOGÍA DOCENTE

Aspectos metodológicos generales de la asignatura

La metodologías docentes a seguir en estas actividades serán:

- Lección magistral
- Aprendizaje práctico
- Aprendizaje colaborativo



Metodología Presencial: Actividades

Las actividades formativas se desarrollarán durante las 2 horas de clase a la semana que se repartirán a razón de 2/3 de teoría y 1/3 de prácticas aproximadamente.

Estas actividades serán:

- **Clases magistrales expositivas y participativas:**
 - El profesor realizará una exposición de los contenidos teóricos, combinando la clase magistral con la resolución de problemas prácticos.
- **Ejercicios prácticos y resolución de problemas:**
 - El alumno tendrá que resolver semanalmente problemas relacionados con la asignatura y se resolverán las dudas en las sesiones teóricas siguientes.
- **Sesiones prácticas con uso de software:**
 - Se realizarán diversas sesiones prácticas durante el curso utilizando herramientas y librerías de desarrollo. El objetivo será familiarizarse con las herramientas más usadas en el campo.
- **Tutoría para resolución de dudas:** esta actividad se realizará de forma implícita durante el resto de actividades descritas.

CG05, CE09, CG02, CG03, CG13, CE18

Metodología No presencial: Actividades

- **Ejercicios prácticos y resolución de problemas:**
 - El alumno dispondrá de problemas concretos enfocados a asimilar los conceptos explicados teóricos en la sesión anterior de teoría para desarrollar de forma no presencial, denominados como **mini-prácticas**. La solución de estos problemas será subida a la plataforma la semana siguiente, antes de empezar el nuevo tema.
- **Sesiones prácticas con uso de software:**
 - Se finalizarán en casa las prácticas que no se hayan podido completar durante las sesiones presenciales.
- **Estudio personal:** el objetivo principal del trabajo no presencial es llegar a entender y comprender los conceptos teóricos de la asignatura, así como ser capaz de poner en práctica estos conocimientos para resolver los diferentes tipos de problemas. Después de cada explicación teórica el profesor subirá a la web todos los códigos desarrollados y el alumno deberá revisarlos y plantearse cuestiones "Whatif" para asimilar mejor los conceptos teóricos. La forma de estudiar la asignatura será la siguiente:
 - Estudiar los conceptos explicados con una papel y un lápiz, sin necesidad de trabajar con el ordenador. El alumno debe saber analizar, diseñar y resolver problemas de un forma abstracta sin el ordenador.
 - Analizará el código suministrado por el profesor con el fin de asentar los conceptos teóricos.
 - Por último, deberá ser capaz de programar los ejercicios realizados por el profesor desde cero: sin copiar y pegar ni mirar los códigos suministrados.

CG05, CE09, CG02, CG03, CG13, CE18

RESUMEN HORAS DE TRABAJO DEL ALUMNO

HORAS PRESENCIALES					
Clases magistrales expositivas y participativas	Sesiones prácticas con uso de software	Tutorías para resolución de dudas	Casos prácticos	Actividades de evaluación continua del rendimiento	Ejercicios prácticos y resolución de problemas
15.00	8.00	5.00	4.00	2.00	1.00
HORAS NO PRESENCIALES					



Sesiones prácticas con uso de software	Estudio personal	Ejercicios prácticos y resolución de problemas	Trabajos
8.00	15.00	12.00	20.00
CRÉDITOS ECTS: 3,0 (90,00 horas)			

EVALUACIÓN Y CRITERIOS DE CALIFICACIÓN

El uso de IA para crear trabajos completos o partes relevantes, sin citar la fuente o la herramienta o sin estar permitido expresamente en la descripción del trabajo, será considerado plagio y regulado conforme al Reglamento General de la Universidad.

Actividades de evaluación	Criterios de evaluación	Peso
Exámenes: <ul style="list-style-type: none">Prueba Intersemestral.Examen Final.	<ul style="list-style-type: none">Prueba Intersemestral (20%)Examen Final (50%)	70
Sesiones prácticas: <ul style="list-style-type: none">Retos colaborativosTrabajos no presencialesPrácticas	La actitud, participación y realización de las prácticas y los retos planteados en sesiones colaborativas e individuales.	20
Proyecto final	Proyecto final de la asignatura que el alumno entregará al finalizar el curso y que puede ser el complemento a una práctica elaborada en las últimas sesiones y complementadas con requisitos extra.	10

Calificaciones

La calificación final en **convocatoria ordinaria** y **extraordinaria** de la asignatura dependerá de la evaluación de las siguientes actividades:

Nota Final = 20% Prueba_Intersemestral + 50% Examen_Final + 20% Prácticas semanales + 10% Proyecto final

Para aprobar la asignatura los alumnos tienen que obtener al menos 5 puntos sobre 10 en el examen final de la asignatura y en las prácticas, tanto en la convocatoria ordinaria como en la extraordinaria.

La inasistencia al 15% o más de las horas presenciales de esta asignatura puede tener como consecuencia la imposibilidad de presentarse a las convocatorias ordinaria y extraordinaria.

El uso de IA para crear trabajos completos o partes relevantes, sin citar la fuente o la herramienta o sin estar permitido expresamente en la descripción del trabajo, será considerado plagio y regulado conforme al Reglamento General de la Universidad



COMILLAS

UNIVERSIDAD PONTIFICIA

ICAI

ICADE

CIHS

GUÍA DOCENTE

2025 - 2026

BIBLIOGRAFÍA Y RECURSOS

Bibliografía Básica

M. Nielsen and I. Chuang ,Quantum Computation and Quantum Information (10th Anniversary Edition), Cambridge University Press, 2010.

Bibliografía Complementaria

N. David Mermin, Quantum Computer Science: An Introduction. Cambridge University Press (2007).

Maria Schuld, Francesco Petruccione, Supervised Learning with Quantum Computers, Springer (2018).

Thomas G. Wong, Introduction to Classical and Quantum Computing, Rooted Grove (2022).

En cumplimiento de la normativa vigente en materia de **protección de datos de carácter personal**, le informamos y recordamos que puede consultar los aspectos relativos a privacidad y protección de datos [que ha aceptado en su matrícula](#) entrando en esta web y pulsando "descargar"

<https://servicios.upcomillas.es/sedelectronica/inicio.aspx?csv=02E4557CAA66F4A81663AD10CED66792>