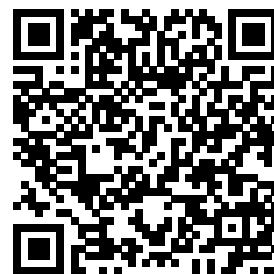


Fundamentos de las tecnologías cuánticas

MÁSTER UNIVERSITARIO EN TECNOLOGÍAS CUÁNTICAS

UNIVERSIDAD INTERNACIONAL MENÉNDEZ PELAYO

Este documento puede utilizarse como documentación de referencia de esta asignatura para la solicitud de reconocimiento de créditos en otros estudios. Para su plena validez debe estar sellado por la Secretaría de Estudiantes UIMP.



DATOS GENERALES

Título asignatura

Fundamentos de las tecnologías cuánticas

Código asignatura

102768

Curso académico

2025-26

Planes donde se imparte

[MÁSTER UNIVERSITARIO EN TECNOLOGÍAS CUÁNTICAS](#)

Créditos ECTS

3

Carácter de la asignatura

OBLIGATORIA

Duración

Cuatrimestral

Idioma

Inglés

CONTENIDOS

Contenidos

Esta asignatura establece los fundamentos matemáticos y la motivación física que sustentan el desarrollo de la teoría cuántica y sus aplicaciones tecnológicas. Se parte de la distinción entre teoría cuántica (la teoría abstracta de probabilidades que da lugar a la teoría cuántica de la información usando los espacios de Hilbert como herramienta matemática) y la mecánica cuántica (la teoría física que surge al aplicar la teoría cuántica a sistemas físicos como átomos y fotones).

- Introducción histórica y conceptual. 1ra y 2da revolución cuántica.
- Postulados de la teoría cuántica y herramientas matemáticas.
- Operador densidad. Estados puros y mezcla.
- Entropía de von Neumann.
- Transformaciones reversibles.
- Descripción de sistemas compuestos.
- Estados entrelazados.
- Descomposición de Schmidt.
- Purificación.

RESULTADOS DE APRENDIZAJE Y DE FORMACIÓN

Generales

RFA a nivel de Contenidos

RFA1 Dominar los fundamentos matemáticos y las bases físicas de la ciencia y tecnologías cuánticas.

RFA2 Entender el procesado de la información usando sistemas cuánticos, como qubits, puertas cuánticas, medidas, entrelazamiento, correlación, y limitaciones fundamentales y complejidad cuántica de algoritmos y operaciones.

RFA3 Identificar conceptos avanzados en el estudio mecano-cuántico de sistemas físicos de muchos cuerpos, fundamentos de interacción luz-materia, elementos de sistemas abiertos y topología.

RFA4 Reconocer los conceptos avanzados del procesado de la información usando sistemas cuánticos así como su aplicación a problemas de relevancia.

RFA a nivel de Competencias

RFA9 Desarrollar capacidad de análisis, razonamiento crítico y resolución de problemas.

PLAN DE APRENDIZAJE

Actividades formativas

Lección magistral

Tutorías individuales y/o colectivas

Estudio individual y trabajo autónomo del estudiante

Elaboración de trabajos individuales y/o en grupo

Pruebas de evaluación

Metodologías docentes

Clases magistrales

Resolución de casos prácticos

Ponencias sobre los trabajos o entregables de problemas

Tutorías individuales y/o colectivas

SISTEMA DE EVALUACIÓN

Descripción del sistema de evaluación

Valoración de la participación en tutorías (ponderación mínima 0.0 y ponderación máxima 20.0)

Valoración de informe, prácticas y trabajos individuales o en grupo (ponderación mínima 0.0 y ponderación máxima 40.0)

Valoración del examen final oral o escrito (ponderación mínima 40.0 y ponderación máxima 100.0)

PROFESORADO

Profesor responsable

Pérez Cañellas, Armando

Doctor en física.

Catedrático de universidad.

Universitat de València.

Profesorado

Ortuño Ortín, Miguel

Doctor en Física.

Catedrático de Universidad en el área de Física Aplicada.

Universidad de Murcia.

Cabello Quintero, Adán

Dr. en Ciencias Físicas.

Catedrático de Física Aplicada.

Universidad de Sevilla.

HORARIO

Horario

01/10/2025

14:00 - 15:00

Introduction

Armando Pérez Cañellas

Doctor en física.
Catedrático de universidad.
Universitat de València.

15:15 - 16:15

Introduction

Adán Cabello Quintero

Dr. en Ciencias Físicas.
Catedrático de Física Aplicada.
Universidad de Sevilla.

02/10/2025

15:00 - 16:30

Mathematical Tools

Miguel Ortuño Ortín

Catedrático de Universidad en el área de Física Aplicada

Universidad de Murcia

03/10/2025

15:00 - 16:30

Mathematical Tools

Miguel Ortuño Ortín

Catedrático de Universidad en el área de Física Aplicada
Universidad de Murcia

06/10/2025

14:00 - 16:00

The Postulates of QM

Adán Cabello Quintero

Dr. en Ciencias Físicas.
Catedrático de Física Aplicada.
Universidad de Sevilla.

07/10/2025

14:00 - 15:00

Practical exercises

Adán Cabello Quintero

Dr. en Ciencias Físicas.
Catedrático de Física Aplicada.
Universidad de Sevilla.

15:15 - 16:15

Practical exercises

Miguel Ortuño Ortín

Catedrático de Universidad en el área de Física Aplicada
Universidad de Murcia

08/10/2025

14:00 - 15:00

Consequences

Adán Cabello Quintero

Dr. en Ciencias Físicas.
Catedrático de Física Aplicada.
Universidad de Sevilla.

15:15 - 16:15

Consequences

Miguel Ortuño Ortín

Catedrático de Universidad en el área de Física Aplicada
Universidad de Murcia

16:30 - 20:30

Practical exercises

Benito Alén Millán

Científico Titular
Instituto de Micro y Nanotecnología, CSIC

09/10/2025

14:00 - 15:00

Density Operator

Armando Pérez Cañellas

Doctor en física.
Catedrático de universidad.
Universitat de València.

15:15 - 16:15

Density Operator

Adán Cabello Quintero

Dr. en Ciencias Físicas.
Catedrático de Física Aplicada.
Universidad de Sevilla.

16:30 - 20:30

Practical exercises

Benito Alén Millán

Científico Titular
Instituto de Micro y Nanotecnología, CSIC

10/10/2025

14:00 - 16:00

Additional topics in QM

Armando Pérez Cañellas

Doctor en física.
Catedrático de universidad.
Universitat de València.

16:00 - 19:00

Practical exercises

Verónica Fernández Mármol

Científica titular
ITEFI-CSIC

13/10/2025

14:00 - 16:00

Composed systems

Adán Cabello Quintero

Dr. en Ciencias Físicas.
Catedrático de Física Aplicada.

Universidad de Sevilla.

16:00 - 19:00

Practical exercises

Verónica Fernández Mármol

Científica titular
ITEFI-CSIC

14/10/2025

14:00 - 15:00

Practical exercises

Armando Pérez Cañellas

Doctor en física.
Catedrático de universidad.
Universitat de València.

15:15 - 16:15

Practical exercises

Miguel Ortuño Ortín

Catedrático de Universidad en el área de Física Aplicada
Universidad de Murcia

16:30 - 20:00

Practical exercises

Daniel Rodríguez Rubiales

DR. EN CIENCIAS FÍSICAS.
CATEDRÁTICO DE UNIVERSIDAD (FÍSICA ATÓMICA MOLECULAR Y NUCLEAR).
UNIVERSIDAD DE GRANADA.

15/10/2025

14:00 - 15:00

Practical exercises

Adán Cabello Quintero

Dr. en Ciencias Físicas.
Catedrático de Física Aplicada.
Universidad de Sevilla.

15:15 - 16:15

Practical exercises

Armando Pérez Cañellas

Doctor en física.
Catedrático de universidad.
Universitat de València.

16:00 - 19:00

Practical exercises

Daniel Rodríguez Rubiales

DR. EN CIENCIAS FÍSICAS.
CATEDRÁTICO DE UNIVERSIDAD (FÍSICA ATÓMICA MOLECULAR Y NUCLEAR).
UNIVERSIDAD DE GRANADA.

16/10/2025

14:00 - 16:00

Practical exercises

Adán Cabello Quintero

Dr. en Ciencias Físicas.
Catedrático de Física Aplicada.
Universidad de Sevilla.

16:00 - 20:30

Practical exercises

Eduardo Lee Iga

Doctor en Física.
Profesor contratado doctor
Universidad Autónoma de Madrid.

17/10/2025

14:00 - 15:00

Tutorships

Armando Pérez Cañellas

Doctor en física.
Catedrático de universidad.
Universitat de València.

15:15 - 16:15

Tutorships

Miguel Ortuño Ortín

Catedrático de Universidad en el área de Física Aplicada
Universidad de Murcia

20/10/2025

14:00 - 16:00

Tutorships

Adán Cabello Quintero

Dr. en Ciencias Físicas.
Catedrático de Física Aplicada.
Universidad de Sevilla.

16:00 - 20:30

Practical exercises

Fernando Luis Vitalla

Doctor en Ciencias Físicas

Profesor de Investigación CSIC

Instituto de Nanociencia y Materiales de Aragón, CSIC

Universidad de Zaragoza

BIBLIOGRAFÍA Y ENLACES RELACIONADOS

Bibliografía

L. E. Ballentine, Quantum Mechanics: A Modern Development (World Scientific, 2014).

M. Fayngold y V. Fayngold, Quantum Mechanics and Quantum Information (Wiley-VCH, 2013).

C. J. Isham, Lectures on Quantum Theory: Mathematical and Structural Foundations (Imperial College Press, 1995).

M. A. Nielsen e I. L. Chuang, Quantum Computation and Quantum Information (Cambridge University Press, 2000), Cap. 2.

J. Preskill, Lectures Notes on Quantum Computation
(<http://theory.caltech.edu/people/preskill/ph229/>), Caps. 2-4.

V. Scarani, C. Lynn y L. S. Yang, Six Quantum Pieces: A First Course in Quantum Physics (World Scientific, 2010).

A. Peres, Quantum Theory: Concepts and Methods (Kluwer, 1993).

C. Cohen-Tannoudji, B. Diu y F. Laloe#, Quantum Mechanics. Volume 1: Basic Concepts, Tools, and Applications (Wiley, 2020).