

Sensores cuánticos (Quantum metrology and sensing)

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

Sensores cuánticos (Quantum metrology and sensing)

Código asignatura

102773

Curso académico

2025-26

Planes donde se imparte

[MÁSTER UNIVERSITARIO EN TECNOLOGÍAS CUÁNTICAS](#)

Créditos ECTS

6

Carácter de la asignatura

OPTATIVA

Duración

Cuatrimestral

Idioma

CONTENIDOS

Contenidos

Esta asignatura introduce los principales conceptos de la metrología cuántica y del sensado cuántico, obteniendo una visión global de los fundamentos teóricos, implementaciones experimentales y aplicaciones tecnológicas de esos sensores.

- Introducción y fundamentos teóricos del sensado y la metrología cuántica
- Sensores basados en centros de color en diamantes: propiedades, dinámica y control cuántico, aplicaciones experimentales en NMR y magnetometría.
- Sensores basados en superconductores: SQUIDs, funcionamiento y aplicaciones a resonancia de espín; detectores superconductores de radiación.
- Metrología cuántica. Estándares cuánticos eléctricos. Relojes atómicos. Espectroscopía de precisión y espectroscopía de masas.
- Microscopios de fuerza AFM

RESULTADOS DE APRENDIZAJE Y DE FORMACIÓN

Generales

RFA a nivel de Contenidos

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.

RFA5 Conocer las principales implementaciones físicas de las tecnologías cuánticas y comprender sus principios de funcionamiento.

RFA a nivel de Competencias

RFA6 Diseñar, organizar e implementar un evento científico para la presentación del estado del arte en un campo de investigación.

RFA7 Atender, comprender e interpretar una charla científica en un ámbito de investigación de frontera de las tecnologías cuánticas, así como desarrollar una exposición crítica de los resultados presentados.

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

RFA10 Trabajar en equipo de forma activa compartiendo información y tareas para lograr la consecución de los objetivos previstos.

RFA11 Desarrollar proyectos básicos de investigación de forma autónoma.

RFA12 Redactar documentos científicos y técnicos, en particular artículos científicos.

RFA13 Realizar presentaciones sobre una investigación o proyecto científico ante públicos especializados.

RFA14 Buscar, obtener, procesar, comunicar información y transformarla en conocimiento.

RFA15 Conocer las herramientas metodológicas necesarias para desarrollar proyectos de investigación.

RFA a nivel de Habilidades o destrezas

RFA16 Aplicar conocimiento teórico relacionado con las tecnologías cuánticas en el ámbito de la investigación básica.

RFA17 Aplicar conocimiento teórico relacionado con las tecnologías cuánticas en el ámbito de la

investigación aplicada y el desarrollo tecnológico.

RFA18 Aplicar conocimiento práctico relacionado con las tecnologías cuánticas en el ámbito de la investigación básica.

RFA19 Aplicar conocimiento práctico relacionado con las tecnologías cuánticas en el ámbito de la investigación aplicada y el desarrollo tecnológico.

PLAN DE APRENDIZAJE

Actividades formativas

Lección magistral

Clase práctica

Tutorías individuales y/o colectivas

Estudio individual y trabajo autónomo del estudiante

Elaboración de trabajos individuales y/o en grupo

Metodologías docentes

Clases magistrales

Resolución de casos prácticos

Prácticas de programación o de laboratorio

Ponencias sobre los trabajos o entregables de problemas

Seminarios y conferencias

Tutorías individuales y/o colectivas

SISTEMA DE EVALUACIÓN

Descripción del sistema de evaluación

Valoración de la participación en tutorías (ponderación mínima 10.0 y ponderación máxima 30.0)

Valoración de informe, prácticas y trabajos individuales o en grupo (ponderación mínima 20.0 y ponderación máxima 50.0)

Valoración de exposiciones orales de trabajos (ponderación mínima 20.0 y ponderación máxima 50.0)

Valoración del examen final oral o escrito (ponderación mínima 40.0 y ponderación máxima 80.0)

PROFESORADO

Profesor responsable

Prior Arce, Javier

Licenciado en Física.

Profesor Titular de Universidad.

Universidad de Murcia.

Profesorado

Pobes Aranda, Carlos

Doctor Ciencias Físicas.

Científico Titular CSIC.

INMA.

Rodríguez Rubiales, Daniel

Doctor en Ciencias Físicas.

Catedrático de Universidad (Física Atómica Molecular y Nuclear)

Universidad de Granada

Luis Vitalla, Fernando

Doctor en Física.

Profesor de Investigación CSIC.

Instituto de Nanociencia y Materiales de Aragón, CSIC-Universidad de Zaragoza.

Martínez Pérez, María José

Doctora en Física.

Científica Titular

Instituto de Nanociencia y Materiales de Aragón.

CSIC

Colchero Paetz, Jaime

Profesor Titular de Física de la Materia Condensada

Universidad de Murcia

BIBLIOGRAFÍA Y ENLACES RELACIONADOS

Bibliografía

C.L. Degen, F. Reinhard, and P. Cappellaro, [Quantum Sensing](#), Rev. Mod. Phys. 89, 035002 (2017).

Waldemar Nawrocki, [Introduction to quantum metrology](#), Springer (2015).

J.M. Taylor et al., [High-sensitivity diamond magnetometer with nanoscale resolution](#), Nat. Phys. 4 (10), 810 (2008).

L. Pezze, A. Smerzi, M. Oberthaler, R. Schmied and P. Treutlein, [Quantum metrology with nonclassical states of atomic ensembles](#), Rev. Mod. Phys. 90, 035005 (2018).