

Control cuántico

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

Control cuántico

Código asignatura

102779

Curso académico

2024-25

Planes donde se imparte

[MÁSTER UNIVERSITARIO EN TECNOLOGÍAS CUÁNTICAS](#)

Créditos ECTS

3

Carácter de la asignatura

OPTATIVA

Duración

Cuatrimestral

Idioma

CONTENIDOS

Contenidos

Esta asignatura introducirá los conceptos de la teoría de control de sistemas cuánticos. El control de sistemas es la herramienta que permite transformar el conocimiento básico en tecnología. El principal objetivo del control de sistemas es diseñar estrategias de manipulación que permitan dirigir a los sistemas desde una configuración inicial hasta una configuración final deseada en un proceso sujeto a restricciones tales como tiempo de ejecución o energía empleada. Hoy en día, el logro de poder manipular la naturaleza a escala cuántica tiene un potencial sobresaliente para el desarrollo de aplicaciones actuales y futuras. El objetivo general del control cuántico es manipular sistemas a escala microscópica, diseñando estrategias que exploten las propiedades cuánticas del sistema de la mejor manera posible. Es por esto que el control cuántico es parte del esfuerzo para desarrollar tecnologías cuánticas desde los fundamentos básicos hasta la aplicación final.

- Teoría de control.
- Control de sistemas cuánticos cerrados: adiabaticidad; control estado a estado; control óptimo realimentado; ligaduras experimentales; diseño de operaciones unitarias.
- Control de sistemas cuánticos abiertos: efectos de decoherencia; optimización de sistemas abiertos; ingeniería de baños.
- Métodos avanzados: herramientas numéricas y aplicaciones

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

Molina Vilaplana, Javier

Doctor en Ciencias Físicas.

Profesor Titular Universidad.

Universidad Politécnica de Cartagena

Profesorado

Torrentegui Muñoz, Erik

Licenciado en Física .

Doctor (Tecnologías cuánticas).

Universidad Carlos III de Madrid / Escuela Politécnica Superior / Departamento de Física .

Mulero Martínez, Juan Ignacio

Licenciado en Matemáticas.

Ingeniero Superior en Automática y Electrónica Industrial

Profesor Titular de Universidad (Área de Ingeniería de Sistemas y Automática)

Universidad Politécnica de Cartagena. Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales.

HORARIO

Horario

17/02/2025

17:00 - 18:00

Quantum control

Javier Molina Vilaplana

DOCTOR C.C. FÍSICAS.
PROFESOR TITULAR UNIVERSIDAD.
UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE CARTAGENA.

18/02/2025

17:00 - 18:00

Quantum control

Javier Molina Vilaplana

DOCTOR C.C. FÍSICAS.
PROFESOR TITULAR UNIVERSIDAD.
UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE CARTAGENA.

19/02/2025

17:00 - 18:00

Quantum control

Javier Molina Vilaplana

DOCTOR C.C. FÍSICAS.
PROFESOR TITULAR UNIVERSIDAD.
UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE CARTAGENA.

20/02/2025

17:00 - 18:00

Quantum control

Javier Molina Vilaplana

DOCTOR C.C. FÍSICAS.
PROFESOR TITULAR UNIVERSIDAD.
UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE CARTAGENA.

21/02/2025

17:00 - 18:00

Quantum control

Javier Molina Vilaplana

DOCTOR C.C. FÍSICAS.
PROFESOR TITULAR UNIVERSIDAD.
UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE CARTAGENA.

24/02/2025

17:00 - 18:00

Quantum control

Javier Molina Vilaplana

DOCTOR C.C. FÍSICAS.
PROFESOR TITULAR UNIVERSIDAD.
UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE CARTAGENA.

28/02/2025

17:00 - 18:00

Quantum control

Javier Molina Vilaplana

DOCTOR C.C. FÍSICAS.
PROFESOR TITULAR UNIVERSIDAD.
UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE CARTAGENA.

03/03/2025

17:00 - 18:00

Quantum control

Juan Ignacio Mulero Martínez

Licenciado en matemáticas.
Ingeniero en automática y electrónica industrial.
Profesor titular de universidad (área de ingeniería de sistemas y automática)
Universidad Politécnica de Cartagena

04/03/2025

17:00 - 18:00

Quantum control

Juan Ignacio Mulero Martínez

Licenciado en matemáticas.
Ingeniero en automática y electrónica industrial.
Profesor titular de universidad (área de ingeniería de sistemas y automática)
Universidad Politécnica de Cartagena

05/03/2025

17:00 - 18:00

Quantum control

Juan Ignacio Mulero Martínez

Licenciado en matemáticas.
Ingeniero en automática y electrónica industrial.
Profesor titular de universidad (área de ingeniería de sistemas y automática)
Universidad Politécnica de Cartagena

06/03/2025

17:00 - 18:00

Quantum control

Juan Ignacio Mulero Martínez

Licenciado en matemáticas.
Ingeniero en automática y electrónica industrial.
Profesor titular de universidad (área de ingeniería de sistemas y automática)
Universidad Politécnica de Cartagena

07/03/2025

17:00 - 18:00

Quantum control

Juan Ignacio Mulero Martínez

Licenciado en matemáticas.

Ingeniero en automática y electrónica industrial.

Profesor titular de universidad (área de ingeniería de sistemas y automática)

Universidad Politécnica de Cartagena

10/03/2025

17:00 - 18:00

Quantum control

Juan Ignacio Mulero Martínez

Licenciado en matemáticas.

Ingeniero en automática y electrónica industrial.

Profesor titular de universidad (área de ingeniería de sistemas y automática)

Universidad Politécnica de Cartagena

11/03/2025

17:00 - 18:00

Quantum control

Juan Ignacio Mulero Martínez

Licenciado en matemáticas.

Ingeniero en automática y electrónica industrial.

Profesor titular de universidad (área de ingeniería de sistemas y automática)

Universidad Politécnica de Cartagena

12/03/2025

17:00 - 18:00

Quantum control

Juan Ignacio Mulero Martínez

Licenciado en matemáticas.

Ingeniero en automática y electrónica industrial.

Profesor titular de universidad (área de ingeniería de sistemas y automática)

Universidad Politécnica de Cartagena

13/03/2025

17:00 - 18:00

Quantum control

Juan Ignacio Mulero Martínez

Licenciado en matemáticas.

Ingeniero en automática y electrónica industrial.

Profesor titular de universidad (área de ingeniería de sistemas y automática)

Universidad Politécnica de Cartagena

14/03/2025

17:00 - 18:00

Quantum control

Juan Ignacio Mulero Martínez

Licenciado en matemáticas.
Ingeniero en automática y electrónica industrial.
Profesor titular de universidad (área de ingeniería de sistemas y automática)
Universidad Politécnica de Cartagena

17/03/2025

15:00 - 16:00

Quantum control

Erik Torrontegui Muñoz

Doctor (Tecnologías cuánticas)
Universidad Carlos III de Madrid / Escuela Politécnica Superior / Departamento de Física

18/03/2025

15:00 - 16:00

Quantum control

Erik Torrontegui Muñoz

Doctor (Tecnologías cuánticas)
Universidad Carlos III de Madrid / Escuela Politécnica Superior / Departamento de Física

19/03/2025

15:00 - 16:00

Quantum control

Erik Torrontegui Muñoz

Doctor (Tecnologías cuánticas)
Universidad Carlos III de Madrid / Escuela Politécnica Superior / Departamento de Física

20/03/2025

15:00 - 16:00

Quantum control

Erik Torrontegui Muñoz

Doctor (Tecnologías cuánticas)

Universidad Carlos III de Madrid / Escuela Politécnica Superior / Departamento de Física

21/03/2025

15:00 - 16:00

Quantum control

Erik Torrontegui Muñoz

Doctor (Tecnologías cuánticas)

Universidad Carlos III de Madrid / Escuela Politécnica Superior / Departamento de Física

24/03/2025

15:00 - 16:00

Quantum control

Erik Torrontegui Muñoz

Doctor (Tecnologías cuánticas)

Universidad Carlos III de Madrid / Escuela Politécnica Superior / Departamento de Física

25/03/2025

15:00 - 16:00

Quantum control

Erik Torrontegui Muñoz

Doctor (Tecnologías cuánticas)

Universidad Carlos III de Madrid / Escuela Politécnica Superior / Departamento de Física

26/03/2025

15:00 - 16:00

Quantum control

Erik Torrontegui Muñoz

Doctor (Tecnologías cuánticas)

Universidad Carlos III de Madrid / Escuela Politécnica Superior / Departamento de Física

27/03/2025

15:00 - 16:00

Quantum control

Erik Torrontegui Muñoz

Doctor (Tecnologías cuánticas)

Universidad Carlos III de Madrid / Escuela Politécnica Superior / Departamento de Física

28/03/2025

15:00 - 16:00

Quantum control

Erik Torrontegui Muñoz

Doctor (Tecnologías cuánticas)

Universidad Carlos III de Madrid / Escuela Politécnica Superior / Departamento de Física

BIBLIOGRAFÍA Y ENLACES RELACIONADOS

Bibliografía

H.M. Wiseman and G.J. Milburn. Quantum Measurement and Control. Cambridge University Press, 2009.

M.A. Nielsen and I.L. Chuang. Quantum Computation and Quantum Information. Cambridge University Press, 2000.

C.W. Gardiner and P. Zoller Quantum Noise. Springer, 2010.

X. Mao, Stochastic Differential Equations and Applications, Elsevier, 2007.