

Control Cuántico

Curso Académico: (2023 / 2024)

Fecha de revisión: 11/04/2023 17:16:25

Departamento asignado a la asignatura: Departamento de Matemáticas

Coordinador/a: PEREZ PARDO, JUAN MANUEL

Tipo: Optativa Créditos ECTS : 3.0

Curso : 2 Cuatrimestre : 1

REQUISITOS (ASIGNATURAS O MATERIAS CUYO CONOCIMIENTO SE PRESUPONE)

Ecuaciones diferenciales ordinarias, Álgebra Lineal

OBJETIVOS

La Teoría de Control es el marco conceptual que engloba el modelado de sistemas de control. El problema de control se puede resumir de forma simplificada de la siguiente forma. Dado un sistema físico, se pretende guiar o controlar su evolución temporal para, desde un estado inicial dado, llegar a un estado final que cumpla ciertas características.

Los objetivos de la asignatura serán obtener conocimientos básicos de la Teoría de Control a través de ejemplos elementales explicando conceptos clave como la controlabilidad, sistemas de control bilineales o el problema de control óptimo aplicados al caso concreto de los sistemas cuánticos. Más concretamente, explicar las distintas nociones de controlabilidad, como controlabilidad de estados puros o controlabilidad de estados mixtos o el problema de control en tiempo mínimo. Estos conceptos se aplicarán a modelos sencillos como control molecular o de estados de espín pero de importancia directa e inmediata en las aplicaciones como el control cuántico de reacciones químicas, computación cuántica o quantum metrology.

DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS: PROGRAMA

1. Introducción a la teoría de control en Mecánica Cuántica:

- Sistemas de control bilineales.
- Controlabilidad de estados puros, de estados mixtos y control simultaneo.
- Caracterizaciones de la controlabilidad.
- Aplicaciones

2. Problemas de Control Óptimo en Mecánica Cuántica:

- Principio de máximo de Pontryaguin
- Controles acotados y control en tiempo mínimo.
- Método de Krotov
- Aplicaciones

ACTIVIDADES FORMATIVAS, METODOLOGÍA A UTILIZAR Y RÉGIMEN DE TUTORÍAS

- AF1: Clases teóricas
- AF2: Clases prácticas
- AF3: Tutorías

- AF4: Trabajo en grupo
- AF5: Trabajo individual del estudiante
- AF6: Exámen final

SISTEMA DE EVALUACIÓN

Peso porcentual del Examen/Prueba Final:	25
Peso porcentual del resto de la evaluación:	75

- SE1: Participación en clase
- SE2: Trabajos individuales o en grupo realizados durante el curso
- SE3: Examen final

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

- D'Alessandro, Domenico Introduction to Quantum Control and Dynamics, Chapman and Hall/CRC, 2007
- H.Mabuchi and N. Khaneja Principles and applications of control in quantum systems, International Journal of Robust and Nonlinear Control, 15, 647-667, 2005
- Nielsen, Michael A and Chuang, Isaac L Quantum Computation and Quantum Information, Cambridge University Press, 2010
- O. V. Morzhin and A. N. Pechen Krotov method for optimal control of closed quantum systems, Russ. Math. Surv. 74, 851, 2019

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

- Agrachev, Andrei A and Sachkov, Yuri Control theory from the geometric viewpoint, Springer Science & Business Media, 2013
- Jurdjevic, Velimir Geometric control theory, Cambridge university press, 1997

RECURSOS ELECTRÓNICOS BÁSICOS

- H.Mabuchi and N. Khaneja . Principles and applications of control in quantum systems:
<http://doi.org/10.1002/rnc.1016>
- O. V. Morzhin and A. N. Pechen . Krotov method for optimal control of closed quantum systems:
<http://doi.org/10.1070/RM9835>