Guía docente
230367 - QIT - Teoría de la Información Cuántica

Última modificación: 11/05/2022

Unidad responsable: Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Telecomunicación de Barcelona
Unidad que imparte: 739 - TSC - Departamento de Teoría de la Señal y Comunicaciones.

Titulación: **Curso:** 2022 **Créditos ECTS:** 2.5
Idiomas: Inglés

PROFESORADO

Profesorado responsable: Rodriguez Fonollosa, Javier

Otros: Pagès Zamora, Alba
Rodriguez Fonollosa, Javier

CAPACIDADES PREVIAS

Conocimientos básicos de álgebra lineal, probabilidad y variables aleatorias.

COMPETENCIAS DE LA TITULACIÓN A LAS QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA

Específicas:
CE1. Capacidad para aplicar métodos de la teoría de la información, la modulación adaptativa y codificación de canal, así como técnicas avanzadas de procesado digital de señal a los sistemas de comunicaciones y audiovisuales.

METODOLOGÍAS DOCENTES

- Clases de teoría.
- Problemas resueltos de forma individual o en grupo por parte del estudiante.

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA

Esta asignatura combina dos de las ramas de la ciencia más importantes del siglo XX, la teoría cuántica desarrollada en los años 1920 y 1930 por científicos como Planck, Einstein, Bohr, Heisenberg, Schrödinger, Pauli, Dirac y von Neumann, y la teoría de la información fruto del trabajo de Shannon en 1948. Se presentarán los postulados básicos de los sistemas cuánticos así como su modelo matemático. También se generalizará el concepto de entropía y de canal hasta establecer la capacidad de los canales cuánticos para transmitir información, extendiendo por tanto el emblemático teorema de Shannon al contexto cuántico.

HORAS TOTALES DE DEDICACIÓN DEL ESTUDIANTADO

Tipo	Horas	Porcentaje
Horas grupo grande	20,0	32.00
Horas aprendizaje autónomo	42,5	68.00

Dedicación total: 62.5 h

CONTENIDOS

Introducción.

Descripción:
a) El artículo EPR y descripción del curso.
b) Estados cuánticos: la esfera de Boch, descomposición espectral, evolución reversible, medidas y la regla de Born, el experimento de Stern-Gerlach y medidas basadas en POVM.
c) Estados cuánticos compuestos: descripción con producto de Kronecker, teorema del no-clonado, estados separables y estados encantados, la descomposición de Schmidt, traza parcial, purificación, encantamiento como recurso y violación de la desigualdad CHSH.

Dedicación: 18h 45m
Grupo grande/Teoría: 6h
Aprendizaje autónomo: 12h 45m

Protocolos y canales cuánticos.

Descripción:
a) Protocolos cuánticos: distribución de encantamiento, codificación súper densa y teletransportación cuántica.
b) Canales cuánticos: definición axiomática, el teorema de Choi-Kraus y el rango Choi, canales unitarios e isométricos, ejemplos de canales cuánticos.
c) El canal clásico a clásico, el canal clásico a cuántico, el canal cuántico a clásico.
d) Canales de ruptura de encantamiento.

Dedicación: 18h 45m
Grupo grande/Teoría: 6h
Aprendizaje autónomo: 12h 45m

Entropía e información cuántica.

Descripción:
a) Entropía cuántica y entropía conjunta.
b) Entropía cuántica condicional e información coherente.
c) Información mutua cuántica e información mutua cuántica condicional.
d) Entropía relativa cuántica.

Dedicación: 12h 30m
Grupo grande/Teoría: 4h
Aprendizaje autónomo: 8h 30m

Comunicación clásica.

Descripción:
a) Información accesible.
b) La información de los canales cuánticos.
c) El teorema de HSW.
d) Ejemplos de capacidad.

Dedicación: 12h 30m
Grupo grande/Teoría: 4h
Aprendizaje autónomo: 8h 30m

SISTEMA DE CALIFICACIÓN

- La asistencia es obligatoria.
- Participación en clase (20%)
- Problemas y/o presentación individual o en grupo (80%)

NORMAS PARA LA REALIZACIÓN DE LAS PRUEBAS.

No hay examen final.

BIBLIOGRAFÍA

Básica:

- Wilde, M.M. Quantum information theory. Second edition. Cambridge, UK: Cambridge University Press, 2017. ISBN 9781107176164.

Complementaria:

- Nielsen, M.A.; Chuang, I.L. Quantum computation and quantum information. 10th anniversary ed. Cambridge, UK: Cambridge University Press, 2010. ISBN 9781107002173.