

Información cuántica

- Número de créditos: 10
 - Semestre: 9
 - Horas a la semana: 12
 - Teoría: 4
 - Práctica: 2
 - Autoestudio: 6
 - Requisitos: Nano-magnetismo
 - Clave: AFT-XXX
 - Asignatura: Etapa Terminal
 - Materia asociada a la Línea de investigación: Nano-ciencias
-

Descripción de la asignatura: Se presentan los aspectos fundamentales de la Teoría de la Información Cuántica y sus principales aplicaciones. Se hace énfasis en las herramientas matemáticas de la mecánica cuántica, así como en sus postulados. Se estudian los conceptos de la información clásica y su versión cuántica. Se presenta los conceptos, estado actual y retos del entrelazamiento cuántico, transmisión de información y de criptografía cuántica.

Índice temático:

1. **Conceptos básicos:** De la información clásica a la información cuántica. Postulados de la mecánica cuántica. Bits y qubits. Esfera de Bloch.
2. **Mecánica cuántica de sistemas de qubits:** Medición de una cantidad física. Notación de Dirac. Sistema de un qubit. Evolución temporal. Sistemas de n-qubits.
3. **Fundamentos de computación cuántica:** Concepto de Computación. Notación matemática. Modelo de circuitos clásicos y cuánticos. Algoritmos cuánticos.
4. **Conceptos de información clásica y cuántica:** Entropía. Probabilidad condicional. Divergencia. Información mutua. Desigualdad de Fano. Distancia de rastreo y fidelidad. Teorema de Uhlmann.

5. **Entrelazamiento cuántico:** Correlación clásica y cuántica. Estado de entrelazamiento máximo. Teleportación cuántica. Codificación superdensa. Cuantificación del entrelazamiento. Entrelazamiento multipartito. Entrelazamiento de estados mixtos.
6. **Codificación del canal clásico-cuántico (CQ):** Hipótesis cuántica. Transmisión sobre canales CQ.
7. **Criptografía cuántica:** Códigos clásicos y cuánticos para la corrección de errores. Aplicación a comunicación cuántica secreta.

Bibliografía básica:

- Bernard Zygelman, “A First Introduction to Quantum Computing and Information”, Springer, 2018.

Bibliografía complementaria:

- Moses Fayngold, Vadim Fayngold, “Quantum Mechanics and Quantum Information”, Wiley, 2013.
- Olimpia Lombardi et al., “What is Quantum Information?”, Cambridge University Press, 2017.

Planeación Educativa

Competencias Por Desarrollar

Generales:

- Capacidad de abstracción, análisis y síntesis.
- Habilidad para trabajar en forma autónoma.
- Habilidades en el uso de las tecnologías de la información.

Específicas:

- Conocimiento de los fundamentos de la información cuántica.

- Conocimiento de las principales aplicaciones y desarrollos recientes de la información cuántica.

Matriz Educacional				
Resultados del Aprendizaje	Actividades Educativas	Horas	Evaluación	
		Teóricas, Prácticas, autoestudio, y numérico-computacionales		
Conceptos básicos	Teoría y Simulación numérica (6T) Autoestudio	6 4	Exámen escrito, reporte, programas numéricos.	
Mecánica cuántica de sistemas de qubits	Teoría y Simulación numérica (8T+4N=12) Autoestudio	14 11	Exámen escrito, reporte, programas numéricos.	
Fundamentos de computación cuántica	Teoría y Simulación numérica (8T+4N=12) Autoestudio	14 11	Exámen escrito, reporte, programas numéricos.	
Conceptos de información clásica y cuántica	Teoría y Simulación numérica (8T+4N=12) Autoestudio	14 11	Exámen escrito, reporte, programas numéricos.	
Entrelazamiento cuántico	Teoría y Simulación numérica (8T+4N=12) Autoestudio	14 11	Exámen escrito, reporte, programas numéricos.	
Codificación CQ	Teoría y Simulación numérica (8T+4N=12)	14 11	Exámen escrito,	

Matriz Educacional			
	Autoestudio		reporte, programas numéricos.
Criptografía cuántica	Teoría y Simulación numérica (8T+4N=12) Autoestudio	14 11	Exámen escrito, reporte, programas numéricos.

Tiempo total de trabajo del estudiante: 90 horas presenciales + 70 horas de autoestudio = 160 hrs.