

Computación e Información Cuánticas -2017

El curso de *Computación e Información Cuánticas*, tiene como objetivo introducir al estudiante al conocimiento de un campo de investigación que ha cobrado gran interés y desarrollo en los últimos 20 años.

Es un curso autocontenido que puede tomar cualquier estudiante de posgrado en Física, Matemáticas o Computación. Se presupone buen manejo de Álgebra Lineal.

Carga horaria: Tres clases teóricas semanales de 2 horas cada una. Se calcula que el estudiante deberá además dedicar 6 horas de estudio semanal fuera de aula.

Evaluación: Los estudiantes deberán entregar semanal o bisemanalmente una lista de ejercicios resueltos.

Al finalizar el curso cada estudiante deberá elegir un tópico y realizar una revisión sobre el mismo y “el estado del arte” al presente, o bien puede desarrollar un trabajo original. Deberá entregar un informe de entre 5 y 10 páginas y realizar un seminario de 20 minutos sobre dicho trabajo.

Para aprobar el curso, los estudiantes deben tener el 70% de los ejercicios resueltos en forma correcta, y obtener una nota de suficiencia en el informe y la presentación oral.

Programa:

Unidad 1: Introducción a la Mecánica Cuántica

Espacio de Hilbert. El espacio de los estados cuánticos como espacio lineal. Notación Bra-Ket. Producto interno. Operadores lineales y matrices. Autovectores y autovalores. Operadores Adjuntos, Hermíticos, Unitarios y Normales. Matrices de Pauli. Producto Tensorial. Funciones de operadores: función exponencial y traza. Conmutador y anticonmutador.

Postulados de la Mecánica Cuántica.

Medidas proyectivas. Medidas POVM. Operador densidad, operador densidad reducida.

Descomposición de Schmidt.

Entrelazamiento cuántico: Paradoja EPR, Estados de Bell, desigualdades de Bell.

Unidad 2: Circuitos Cuánticos

Introducción a los algoritmos cuánticos. Definición de qbit. Operaciones sobre un qbit. Operaciones sobre varios qbits. Medida.

Operaciones cuánticas universales.

Aplicación de entrelazamiento cuántico: Teleportación cuántica.

Unidad 3: Algoritmos Cuánticos

Algoritmo de Simon.

Algoritmo de Grover.

Transformada de Fourier cuántica.

Unidad 4: Ruido Cuántico y Operaciones Cuánticas

Ambiente y operaciones cuánticas.

Descomposición de Kraus. Mapas positivos y completamente positivos.

Canal Bit Flip, Phase Flip, Depolarizing y Amplitude Damping.

Aplicaciones de las operaciones cuánticas: Ecuación Maestra y Tomografía Cuántica.

Unidad 5: Entropía e Información

Entropía de Shannon, propiedades. Información Mútua. Entropía de Von Neumann, propiedades.

Correlaciones cuánticas y entropía.

Unidad 6: Teoría de la Información Cuántica

Distinguir estados cuánticos. Información Accesible.

Teorema de no clonaje.

Límite de Holevo.

Bibliografía:

(a) *Quantum Computation and Quantum Information*, Michael A. Nielsen and Isaac L. Chuang, Cambridge University Press, 2000.

(b) Publicaciones relevantes en revistas arbitradas.