



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

Licenciatura en Ciencias de la Computación

Facultad de Ciencias

Programa de la asignatura



Denominación de la asignatura:

Computación Cuántica II

Clave:	Semestre: 7-8	Eje temático: Ciencias Computacionales			No. Créditos: 10
Carácter: Optativa		Horas		Horas por semana	Total de Horas
Tipo: Teórico-Práctica		Teoría:	Práctica:	7	112
		3	4		
Modalidad: Curso		Duración del programa: Semestral			

Asignatura con seriación indicativa antecedente: Computación Cuántica I

Asignatura con seriación indicativa subsecuente: Ninguna

Objetivo general:

Conocer y aplicar las herramientas del álgebra lineal necesarias para describir los postulados de la mecánica cuántica para sistemas de más de una partícula (multipartitos).

Conocer los espacios de Hilbert de n^2 dimensiones, cada una de ellas finita.

Conocer el funcionamiento de los algoritmos cuánticos que existen en la actualidad, así como su poder de cómputo.

Hacer uso de software de cálculo simbólico para poder implementar pequeños algoritmos cuánticos en una computadora no-cuántica.

Conocer y aplicar la notación de Dirac para describir procesos cuánticos de más de una partícula.

Conocer los fundamentos de la Teoría de la Información Cuántica.

Índice temático

Unidad	Temas	Horas	
		Teóricas	Prácticas
I	Información cuántica	7.5	10
II	Sistemas multipartitos	12	16
III	Limitantes de la simulación clásica de sistemas cuánticos	12	16

IV	Simulación de algoritmos cuánticos en una computadora clásica	10.5	14
V	Hipercómputo	6	8
Total de horas:		48	64
Suma total de horas:		112	

Contenido temático	
Unidad	Tema
I Información cuántica	
I.1	Entrelazamiento.
I.2	Algoritmo de teleportación.
I.3	Reversibilidad.
II Sistemas multipartitos	
II.1	Producto tensorial.
II.2	Cuarto postulado de la mecánica cuántica.
II.3	Operador de densidad reducido.
II.4	Entanglement, Estados de Bell y el PER.
II.5	Factorización tensorial.
II.6	Separabilidad.
II.7	Experimento Stern-Gerlach.
II.8	Medidas de cuantificación de <i>entanglement</i> .
II.9	Compuertas generadoras de <i>entanglement</i> .
II.10	Entropía cuántica.
III Limitantes de la simulación clásica de sistemas cuánticos	
III.1	Limitante de Feynman
III.2	Programación clásica de algoritmos cuánticos
III.3	Máquinas virtuales cuánticas.
III.4	Lenguajes de programación cuánticos.
III.5	Cálculo simbólico para computación cuántica.
III.6	Generación de los tres componentes de la computación cuántica.
III.7	Entanglement.
III.8	Generación de estados puros y mixtos en computadora clásica.
III.9	Generación de estados entangled en computadora clásica.
IV Simulación de algoritmos cuánticos en una computadora clásica	
IV.1	Algoritmos de corrección de errores.
IV.2	Algoritmo de Shor.
IV.3	Algoritmo de Grover.
IV.4	Algoritmo de Teleportación.
V Hipercómputo	
V.1	Breve repaso de Teoría de la complejidad.
V.2	Sistema RSA y su importancia para la seguridad.
V.3	Algoritmo de Shor.

Bibliografía básica:

1. Bengtsson, Ingemar. Zyczkowsky, Karol, *Geometry of Quantum States*, Cambridge University Press. USA, 2008.
2. Peres, Asher, *Quantum Theory: Concepts and Methods*, Kluwer Academic Publishers. USA, 1995.
3. Nielsen, Michael A. y Chuang, Isaac, *Quantum Computation and Quantum Information*, Cambridge University Press. USA, 2003.
4. Kaye, Phillip; LaFlamme, Raymond, *An Introduction to Quantum Computing*, Oxford University Press. USA, 2007.
5. Hirvensalo, Mika, *Quantum Computing*, Springer. USA, 2004.

Bibliografía complementaria:

1. Preskill, John, *Notas para curso de computación cuántica*, Caltech, USA, 2004.
<http://www.theory.caltech.edu/people/preskill/ph229/#lecture>
2. Chen, Goong; Brylinski, Ranee, editors, *Mathematics of Quantum Computation*, Chapman and Hall, USA, 2004.
3. Samuel J. Lomonaco, Jr. y Howard E. Brandt, editores, *Quantum Computation and Quantum Information*, AMS Contemporary Mathematics, Vol. 305, American Mathematical Society, Providence, RI(2002).

Sugerencias didácticas:

Exposición oral	(X)
Exposición audiovisual	(X)
Ejercicios dentro de clase	(X)
Ejercicios fuera del aula	()
Seminarios	()
Lecturas obligatorias	(X)
Trabajo de investigación	()
Prácticas de taller o laboratorio	(X)
Prácticas de campo	()

Otras: _____

Métodos de evaluación:

Exámenes parciales	(X)
Examen final escrito	()
Trabajos y tareas fuera del aula	(X)
Prácticas de laboratorio	()
Exposición de seminarios por los alumnos	()
Participación en clase	(X)
Asistencia	()
Proyectos de programación	()
Proyecto final	()
Seminario	()

Otras: _____

Perfil profesigráfico:

Egresado preferentemente de la Licenciatura en Ciencias de la Computación o matemático con especialidad en Computación. Es conveniente que posea un posgrado en la disciplina. Con experiencia docente.