


<p style="text-align: center;">UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CHIHUAHUA</p>  <p style="text-align: center;">UNIDAD ACADÉMICA: FACULTAD DE INGENIERÍA</p> <p style="text-align: center;">PROGRAMA ANALÍTICO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE:</p> <p style="text-align: center;"><u>FUNDAMENTOS DE CÓMPUTO CUÁNTICO</u></p>	DES:	
	Programa académico	Ingeniería en Ciencia de Datos y Matemáticas Aplicadas
	Tipo de materia (Obli/Opta):	Optativa
	Clave de la materia:	OPCM710
	Semestre:	7
	Área en plan de estudios:	Matemáticas
	Total de horas por semana:	5
	<i>Teoría: Presencial o Virtual</i>	5
	<i>Laboratorio o Taller:</i>	
	<i>Prácticas:</i>	
	<i>Trabajo extra-clase:</i>	
	Créditos Totales:	5
	Total de horas semestre (x sem):	80
	Fecha de actualización:	Febrero 2024
<i>Prerrequisito (s):</i>	NA	

DESCRIPCIÓN:

Esta materia está pensada como un primer curso de cómputo cuántico a modo de introducción al cómputo cuántico y teoría de la información cuántica, es recomendable haber tomado los cursos de estructuras algebraicas y teoría de la información previamente, sin embargo no es obligatoria.

COMPETENCIAS PARA DESARROLLAR:

B1. EXCELENCIA Y DESARROLLO HUMANO

Promueve el desarrollo humano integral con resultados tangibles obtenidos en la formación de profesionales con conciencia ética y solidaria, pensamiento crítico y creativo, así como una capacidad innovadora, productiva y emprendedora en el marco de la innovación y pertinencia social, con matices éticos y de valores, que desde su particularidad cultural le permitan respetar la diversidad, promover la inclusión, valorar la interculturalidad.

Razonamiento matemático abstracto

Usa las habilidades y el conocimiento de matemáticas y computación formales para la toma de decisiones antes y durante la modelación de problemas del quehacer profesional. Plantea soluciones por medio de los modelos desarrollados y proporciona opciones para la toma de decisiones.

1. Generaliza y extiende las estructuras matemáticas básicas y teoría de la computación a otros espacios.
2. Analiza sistemas y modelos matemáticos continuos y discretos, utiliza las herramientas desarrolladas previamente para generar modelos matemáticos aplicados.

DOMINIOS (Se toman de las competencias)	OBJETOS DE ESTUDIO (Contenidos necesarios para desarrollar cada uno de los dominios)	RESULTADOS DE APRENDIZAJE (Se plantean de los dominios y contenidos)	METODOLOGÍA (Estrategias, secuencias, recursos didácticos)	EVIDENCIAS (Productos tangibles que permiten valorar los resultados de aprendizaje)
<p>D1: Generaliza y extiende las estructuras matemáticas básicas y teoría de la computación a otros espacios.</p> <p>D2: Analiza sistemas y modelos matemáticos continuos y discretos, utiliza las herramientas desarrolladas previamente para generar modelos matemáticos aplicados.</p>	<p>Conceptos fundamentales.</p> <p>1.1 Qué es un Cúbit. 1.2 Múltiples cúbits 1.3 Introducción a la computación cuántica 1.4 Algoritmos cuánticos 1.5 Información cuántica 1.6 Postulados de la mecánica cuántica 1.7 El operador de densidad 1.8 La descomposición de Schmidt y purificaciones</p>	<p><i>Para estudiar la teoría de códigos es necesario introducir algunos conceptos de teoría de la información como entropía. capacidad de un canal y canales binarios</i></p> <p><i>Resuelve problemas básicos por medio de demostraciones</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Trabajo colaborativo ● Técnicas <ul style="list-style-type: none"> -Integrar un portafolio de evidencias, con ejercicios resueltos de forma colaborativa. -Exposición de ejercicios a la clase. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Portafolio de evidencias con problemas resueltos y demostraciones con explicaciones claras y formales. ● Exposiciones donde se demuestre el uso de los objetos de estudio.
<p>D1: Generaliza y extiende las estructuras matemáticas básicas y teoría de la computación a otros espacios.</p> <p>D2: Analiza sistemas y modelos matemáticos continuos y discretos, utiliza las herramientas desarrolladas previamente para generar modelos</p>	<p>Circuitos cuánticos</p> <p>2.1 Algoritmos cuánticos. 2.2 Operaciones con un cúbit. 2.3 Operaciones controladas. 2.4 Medibilidad 2.5 Compuertas cuánticas universales. 2.6 Simulación de sistemas cuánticos</p>	<p><i>Desarrolla la teoría algebraica de códigos.</i></p> <p><i>Resuelve problemas básicos por medio de demostraciones</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Trabajo colaborativo ● Técnicas <ul style="list-style-type: none"> -Integrar un portafolio de evidencias, con ejercicios resueltos de forma colaborativa. -Exposición de ejercicios a la clase. 	<p><i>Portafolio de evidencias con problemas resueltos y demostraciones con explicaciones claras y formales.</i></p> <p><i>Exposiciones donde se demuestre el uso de los objetos de estudio.</i></p>

matemáticos aplicados.				
<p>D1: Generaliza y extiende las estructuras matemáticas básicas y teoría de la computación a otros espacios.</p> <p>D2: Analiza sistemas y modelos matemáticos continuos y discretos, utiliza las herramientas desarrolladas previamente para generar modelos matemáticos aplicados.</p>	<p>La transformada cuántica de Fourier y sus aplicaciones</p> <p>3.1 Transformada cuántica de Fourier.</p> <p>3.2 Estimación de fase.</p> <p>3.3 Aplicaciones: Factorización, búsqueda de solicitudes.</p> <p>3.4 Aplicaciones generales: búsqueda de periodo, logaritmos discretos, el problema del subgrupo escondido.</p>	<p>Se introduce el concepto de códigos convolucionales, se analizan los principales algoritmos y se calculan las cotas para los errores.</p> <p>Resuelve problemas básicos por medio de demostraciones</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Trabajo colaborativo • Técnicas <ul style="list-style-type: none"> -Integrar un portafolio de evidencias, con ejercicios resueltos de forma colaborativa. -Exposición de ejercicios a la clase. 	<p>Portafolio de evidencias con problemas resueltos y demostraciones con explicaciones claras y formales.</p> <p>Exposiciones donde se demuestre el uso de los objetos de estudio.</p>
<p>D1: Generaliza y extiende las estructuras matemáticas básicas y teoría de la computación a otros espacios.</p> <p>D2: Analiza sistemas y modelos matemáticos continuos y discretos, utiliza las herramientas desarrolladas previamente para generar modelos matemáticos aplicados.</p>	<p>Algoritmos de búsqueda cuánticos</p> <p>4.1 La profecía.</p> <p>4.2 El procedimiento.</p> <p>4.3 Visualización geométrica.</p> <p>3.4 Desempeño.</p> <p>3.5 Búsqueda cuántica como una simulación cuántica</p> <p>3.6 Conteo cuántico</p> <p>3.7 Acelerando la solución de problemas NP completos</p> <p>3.8 búsqueda cuántica en una base de datos no estructurada</p> <p>3.9 Optimalidad del algoritmo de búsqueda</p> <p>3.10 Caja negra de los límites del algoritmo</p>	<p>Se introduce el concepto de códigos convolucionales, se analizan los principales algoritmos y se calculan las cotas para los errores.</p> <p>Resuelve problemas básicos por medio de demostraciones</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Trabajo colaborativo • Técnicas <ul style="list-style-type: none"> -Integrar un portafolio de evidencias, con ejercicios resueltos de forma colaborativa. -Exposición de ejercicios a la clase. 	<p>Portafolio de evidencias con problemas resueltos y demostraciones con explicaciones claras y formales.</p> <p>Exposiciones donde se demuestre el uso de los objetos de estudio.</p>

FUENTES DE INFORMACIÓN (Bibliografía, direcciones electrónicas)	EVALUACIÓN DE LOS APRENDIZAJES (Criterios, ponderación e instrumentos)
<ul style="list-style-type: none"> ● Nielsen, M. A., & Chuang, I. L. (2010). <i>Quantum computation and quantum information</i>. Cambridge university press. ● Di Vincenzo, D. P. (1995). <i>Quantum computation</i>. <i>Science</i>, 270(5234), 255-261. ● Aharonov, D. (1999). <i>Quantum computation</i>. <i>Annual Reviews of Computational Physics VI</i>, 259-346. ● Vedral, V., & Plenio, M. B. (1998). <i>Basics of quantum computation</i>. <i>Progress in quantum electronics</i>, 22(1), 1-39. ● Kitaev, A. Y., Shen, A., & Vyalys, M. N. (2002). <i>Classical and quantum computation</i> (No. 47). American Mathematical Soc.. ● Lo, H. K., Spiller, T., & Popescu, S. (1998). <i>Introduction to quantum computation and information</i>. World Scientific. 	<p>Instrumentos</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Rúbrica de Autoevaluación, ○ Rúbrica para evaluar los ejercicios ○ Rúbrica de coevaluación ○ Rúbrica para la exposición <p>Elementos a considerar para integrar la calificación y su ponderación.</p> <p>Portafolio de evidencias, rúbrica para evaluar los ejercicios, 50%. Exposición de ejercicios a la clase, rúbrica para evaluar las exposiciones, 30% Auto-evaluación 10% coevaluación 10%</p>

CRONOGRAMA

Objetos de estudio	Semanas															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Conceptos fundamentales	X	X	X	X												
Circuitos cuánticos					X	X	X	X								
La transformada cuántica de Fourier y sus aplicaciones									X	X	X	X				
Algoritmos de búsqueda cuánticos													X	X	X	X