

DISCIPLINA: TÓPICOS EM MATEMÁTICA: FUNDAMENTOS DE INFORMAÇÃO QUÂNTICA	CÓDIGO:
--	---------

VALIDADE: Início: **2013-2**

Eixo:

Carga Horária: Total: **60 horas-aula** Semanal: **4 aulas** Créditos: **4**Modalidade: **Teórica** Integralização: **Optativa**Classificação do Conteúdo pelas DCN: **Profissional****Ementa:**

Espaços vetoriais complexos: base; produto interno; operadores; autovalores e autovetores; produtos tensoriais; funções de operadores. Postulados da Mecânica Quântica: estados físicos e sua representação; evolução; medição quântica; operador densidade; sistemas compostos e entrelaçamento; decomposições polar, em valores singulares e de Schmidt. Introdução à computação clássica: máquina de Turing, complexidade computacional. Computação Quântica: circuitos quânticos. Algoritmos: fatoração de inteiros (algoritmo de Shor); busca quântica (algoritmo de Grover). Informação quântica: operações quânticas; ruído quântico; canais quânticos; medidas de distância entre estados quânticos; entropia e informação; propriedades da entropia; entropia de von Neumann; compressão de dados; informação clássica em um canal quântico ruidoso; informação quântica sobre um canal quântico ruidoso. Criptografia quântica: criptografia de chave privada e de chave pública; distribuição de chave quântica; principais protocolos de criptografia quântica. Realizações físicas de computadores quânticos.

Curso(s)	Período
Engenharia de Computação	6
Engenharia Elétrica	5

Departamento/Coordenação: **Departamento de Computação - DECOM****INTERDISCIPLINARIDADES**

Pré-requisitos
Álgebra Linear
Co-requisitos
--
Disciplinas para as quais é pré-requisito / co-requisito
--
Outras inter-relações desejáveis
Física III, Estatística, Sistemas Digitais, Algoritmos e Estruturas de Dados I.

Objetivos: <i>A disciplina deverá possibilitar ao estudante</i>	
1	Conhecer os fundamentos teóricos da teoria de informação quântica.
2	Avaliar a complexidade de problemas computacionais clássicos e determinar os recursos utilizados na implementação de algoritmos quânticos para sua solução.
3	Conhecer os principais protocolos de comunicação quântica segura.

Competências:	
Essenciais	
Relacionadas	

Unidades de ensino		Carga-horária (horas-aula)
1	ESPAÇOS VETORIAIS COMPLEXOS Espaços vetoriais sobre o corpo dos complexos. Base. Operadores lineares. Produto interno. Produto tensorial (produto de Kronecker) entre espaços lineares. Transposição parcial. Operadores autoadjuntos/hermiteanos, operadores positivos, operadores unitários. Mapas positivos e completamente positivos. Decomposição polar e decomposição em valores singulares	10
2	POSTULADOS DA MECÂNICA QUÂNTICA Estados físicos e sua representação. Evolução temporal. Medição. Efeitos, operações e estados. Sistemas compostos e entrelaçamento. Operador densidade e misturas estatísticas. Traço parcial e purificação. Decomposição de Schmidt.	8
3	ELEMENTOS DE COMPUTAÇÃO E INFORMAÇÃO CLÁSSICA Teses de Turing-Church. Máquina de Turing e computação universal. Complexidade computacional. Princípio de Landauer. Informação e sua quantificação. Capacidade de um canal de comunicação com ruído.	8
4	INFORMAÇÃO QUÂNTICA Entropia de estados quânticos e suas propriedades.	8

	Entrelaçamento e sua quantificação. Discriminação de estados quânticos. Compressão quântica de dados. Capacidade de canais quânticos.	
5	COMPUTAÇÃO QUÂNTICA Algoritmos quânticos. Algoritmo de Deutsch. Oráculos e o algoritmo de busca de Grover. Fatorização de inteiros e o algoritmo de Schor.	10
6	COMUNICAÇÃO QUÂNTICA Criptografia clássica. Teorema <i>no-cloning</i> quântico. Distribuição quântica de chaves criptográficas. Protocolo de comunicação BB84 e segurança incondicional.	10
7	REALIZAÇÕES FÍSICAS DE SISTEMAS DE INFORMAÇÃO QUÂNTICA Sistemas de comunicação quântica ópticos. Sistemas para realização de computação quântica.	6
Total		60

Bibliografia Básica	
1	NIELSEN, M. A.; CHUANG, I. L. Computação Quântica e Informação Quântica. Bookman, 2005.
2	NAKAHARA, M.; OHMI, T. Quantum Computing: From Linear Algebra to Physical Realizations. CRC Press, 2009.
3	VEDRAL, V. Introduction to Quantum Information Science. Oxford University Press, 2010.

Bibliografia Complementar

1	BENENTI, G.; CASATI, G.; STRINI, G. Principles of Quantum Computation and Information, vol. 1: Basic Concepts. World Scientific, 2004.
2	BENENTI, G.; CASATI, G.; STRINI, G. Principles of Quantum Computation and Information, vol. 2: Basic Tools and Special Topics. World Scientific, 2004.
3	BRUSS, D.; LEUCHS, G., eds. Lectures on Quantum Information. Wiley-VCH, 2007.
4	BOUWMEESTER, D.; EKERT, A.; ZEILINGER, A., eds. The Physics of Quantum Information. Springer, 2001.
5	BENATTI, F.; FANNES, M.; FLOREANINI, R.; PETRITIS, D., eds. Quantum Information, Computation and Cryptography: An Introductory Survey of Theory, Technology and Experiments. Lecture Notes in Physics 808. Springer, 2010.