

DISCIPLINAS ELETIVAS
2º Semestre / 2021

DISCIPLINA	NOME
F 026	Tópicos de Física da Matéria Condensada VI - Introdução à Teoria Quântica de Computação e Informação

Horas Semanais

Teóricas	Práticas	Laboratório	Orientação	Distância	Estudo em Casa	Sala de Aula
004	000	000	000	000	000	004
Nº semanas	Carga horária total		Créditos	Exame	Frequência	Aprovação
15	60		04	S	75%	N

Horário Proposto:

Terça : 19 - 21h00, Quinta : 19 - 21h00

Ementa:

1. Fundamentos da Teoria Quântica
 - Estados, Observáveis e Medição
 - Mecânica Quântica sem vetores de estado – O operador densidade
 - Estados emaranhados
2. Introdução à Ciência da Computação
 - Máquina de Turing, modelos de circuitos
 - Universalidade em operações lógicas
 - Problemas de decisão e complexidade computacional
3. Computação Quântica
 - Conceitos básicos – circuitos e universalidade
 - Operações quânticas, precisão na aproximação de operações unitárias
 - Aplicações de circuitos em comunicação quântica
 - Simulação de sistemas quânticos
4. Algoritmos
 - Problema de Deutsch e Paralelismo Quântico
 - Problema de Deutsch-Jozsa
 - Problema de Bernstein-Vazirani e complexidade exponencial
 - Problema de Simon – Período de função
 - Elementos da teoria dos números e a aritmética modular
 - Transformada de Fourier Quântica
 - Algoritmo de Shor (Decomposição em potências de fatores primos)
 - Algoritmo de Busca de Grover
5. Ruído
 - Sistemas quânticos abertos e operações quânticas
 - Operações quânticas e equações mestras
6. Estudo de propostas de implementação Física de Computação Quântica
 - Sistemas ópticos
 - Sistemas supercondutores
 - Sistemas de Íons Aprisionados
7. Teoria de Correção de erros
 - Códigos de correção de erros: Clássicos
 - Códigos de correção de erros: Quânticos
 - Introdução à computação quântica tolerante a falhas

DISCIPLINAS ELETIVAS
2º Semestre / 2021

8. Criptografia Quântica

- Criptografia clássica e segurança cibernética
- Protocolos de distribuição de chaves
- Criptografia quântica e distribuição de chaves quânticas

9. Tópicos complementares em computação quântica

- Computação adiabática, quantum annealing e problemas de otimização
- Quantum Machine Learning
- Aplicações Práticas
- Teoria de informação quântica

Objetivos:

Esse novo campo da ciência combina recursos interdisciplinares da física, ciência da informação e ciência da computação, promovendo uma grande interação entre estas áreas do conhecimento, além de propor possibilidades tecnológicas sem precedentes. O objetivo deste curso é fornecer, aos estudantes de pós-graduação e graduação, noções básicas introdutórias sobre teoria de computação e informação quânticas, permitindo-os a ler artigos da área e de se aprofundarem nos assuntos relevantes para seus ramos específicos de interesse.

Pré-Requisito na Graduação (se houver):

Programa:

CrITÉrios de Avaliação (alunos de Graduação):

CrITÉrios de Avaliação (alunos de Pós-Graduação, no caso de oferecimento conjunto entre Graduação e Pós):

Bibliografia:

- [1] R. P. Feynman, Feynman Lectures on Computation, ed. A. J. G. Hey e R. W. Allen (Addison-Wesley, 1997)
- [2] M. A. Nielsen e I. L. Chuang, Quantum Computation and Quantum Information (Cambridge University Press, Cambridge, 2000).
- [3] J. Preskill e A. Kitaev, Quantum Information and Computation (não publicado, 1998); disponível online em <http://www.theory.caltech.edu/~preskill/ph229>.
- [4] D. Bouwmeester, A. Ekert, A. Zeilinger (eds.), The Physics of Quantum Information (Springer, Berlin, 2000).
- [5] Emmanuel Desurvire, Classical and Quantum Information Theory: An Introduction for the



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
INSTITUTO DE FÍSICA "GLEB WATAGHIN"



DISCIPLINAS ELETIVAS
2º Semestre / 2021

Telecom Scientist (Cambridge University Press, 2009).

[6] Notas de Aula

[7] Artigos Fundamentais da Área.

Observações: