

Disciplina: Introdução à Computação e Informação Quântica	Núcleo: —
Curso: Física	Modalidade: Pós-Graduação
Carga-horária Semanal: 4 h	Carga-horária Semestral: 64 h
Professor: Lucas Chibebe Céleri	

1 Ementa

1. Noções de informação clássica. 2. Mecânica quântica. 3. Informação quântica. 4. Computação quântica. 5. Algoritmos quânticos.

2 Ementa Detalhada

2.1 Teoria Clássica da Informação

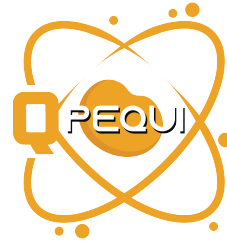
1. Definição de informação.
2. Entropia de Shannon.
3. Compressão de dados.
4. Entropia relativa, conjunta e condicional.
5. Capacidade de canal.
6. Informação de Fisher e Teorema de Cràmmer-Rao.

2.2 Mecânica quântica

1. Estados mistos.
2. Positive Operator Valued Measure (POVM).
3. Mapas completamente positivos.
4. Postulados da mecânica quântica para sistemas quânticos abertos.
5. Emaranhamento e o teorema de Bell. Correlações quânticas.
6. Medidas de distinguishabilidade.

2.3 Informação Quântica

1. Entropia de von Neumann.
2. Informação mútua, entropia relativa e condicional.
3. O teorema de Holevo.



4. Capacidade quântica de canal.
5. Teorema de não clonagem.
6. Distinguindo estados não ortogonais.
7. Princípio da não comunicação superluminal.
8. Codificação densa.
9. Teleportação quântica.
10. Criptografia quântica.

2.4 Computação Quântica

1. Bases clássicas da computação e complexidade.
2. Circuitos quânticos.
3. Plataformas para computação quântica.
4. Decoerência.

2.5 Algoritmos quânticos

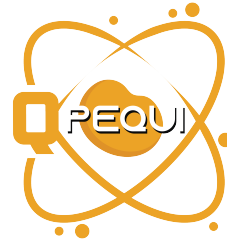
1. Transformada quântica de Fourier.
2. Algoritmo de busca.
3. Algoritmo de Shor.

3 Pré-requisitos

Embora não tenhamos pré-requisitos oficialmente, é altamente recomendável ao estudante ter cursado as seguintes disciplinas antes de fazer o curso: Cálculo I, II e III, Álgebra Linear, Física Matemática, Estatística e Probabilidade.

4 Bibliografia Básica

1. T. M. Cover and J. A. Thomas, *Elements of information theory* (John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, New Jersey, 2006).
2. S. Kullback, *Information theory and statistics* (Dover, 1968).
3. A. Peres, *Quantum theory: Concepts and methods* (Kluwer Academic Publishers, 2002).
4. M. A. Nielsen and I. L. Chuang, *Quantum computation and information* (Cambridge University Press, New York, 2010).



5. V. Vedral, *Introduction to Quantum Information Science* (Oxford Graduate Texts, Oxford University Press, 2006).
6. D. Petz, *Quantum information theory and quantum statistics* (Springer, Berlin Heidelberg 2008).
7. A. S. Holevo, *Statistical structure of quantum theory* (Springer, Berlin Heidelberg 2001).

5 Avaliações

A avaliação será contínua: Poderão, à critério do professor, ser considerados os seguintes métodos de avaliação: 1) Pequenos questionários aplicados ao final das aulas (versando sobre o conteúdo da aula); 2) Questionários para serem feitos fora do período das aulas, com tempo determinado pelo docente; 3) Seminários apresentados pelos alunos; 4) Provas escritas ou orais, marcadas com no mínimo uma semana de antecedência. Em caso de falta em uma avaliação, esta poderá ser substituída por um exame oral se, e somente se, o estudante devidamente comprovar os motivos da ausência. Os pesos das avaliações serão distribuídos da seguinte maneira: Itens 1) a 3) com peso 3 e item 4) com peso 7. A média final será computada pela média ponderada de todas as notas obtidas pelo estudante. O aluno que obtiver média final 6 ou superior será aprovado.

6 Metodologia

O curso será constituído de aulas expositivas, que serão utilizadas para apresentação de novos conteúdos por parte do professor e discussões com os estudantes sobre estes conteúdos. Portanto, é fundamental que o discente estude o tema associado antes do início de cada aula. O docente irá assumir tal fato ao preparar as aulas. Os temas das aulas seguirão a ementa detalhada exposta acima, mas o professor irá informar, ao final de cada aula, o tema da próxima. A ementa está dividida em tópicos básicos e avançados. O curso versa sobre os tópicos básicos apenas. Caso sobre tempo ao final do curso, após cumprida a ementa básica, os tópicos avançados poderão ser discutidos a critério do professor.