

Plano de Ensino

1) Identificação

Disciplina: INE5413 - Grafos
Turma(s): 04208
Carga horária: 72 horas-aula Teóricas: 44 Práticas: 28
Período: 1º semestre de 2025

2) Cursos

- Ciências da Computação (208)

3) Requisitos

- Ciências da Computação (208)
 - INE5403 - Fundamentos de Matemática Discreta para Computação
 - INE5408 - Estruturas de Dados

4) Professores

- Rafael de Santiago (r.santiago@ufsc.br)

5) Ementa

Grafos e grafos orientados. Representação de problemas com grafos. Caminhos, ciclos e caminho de custo mínimo. Conexidade e alcançabilidade. Árvores e árvore de custo mínimo. Coloração e planaridade de grafos. Grafos hamiltonianos e eulerianos. Fluxo máximo em redes. Estabilidade e emparelhamento em grafos. Problemas de cobertura e de travessia. Representações computacionais e complexidade de algoritmos em grafos.

6) Objetivos

Geral: Apresentar a teoria de grafos enquanto ferramenta para construção de modelos para algumas classes de problemas e exercitar o seu uso enquanto estrutura de dados computacional

Específicos:

- Apresentar os conceitos inerentes à teoria dos grafos;
- Capacitar o estudante a modelar problemas e situações utilizando grafos;
- Habilitar o estudante a manipular grafos enquanto estrutura de dados;
- Habilitar o estudante a desenvolver algoritmos para manipulação de grafos;
- Habilitar o estudante a avaliar a complexidade de algoritmos sobre grafos.

7) Conteúdo Programático

7.1) CONCEITOS BÁSICOS [4 horas-aula]

- História da teoria de grafos
- Representação de problemas com grafos
- Grafos, digrafos e multigrafos
- Isomorfismo
- Grafos regulares, completos e bipartidos
- Grafos rotulados e valorados

7.2) REPRESENTAÇÕES COMPUTACIONAIS [4 horas-aula]

- Matriz de adjacência
- Matriz de incidência
- Representações com Listas e Dicionários (mapeamento)
- Classes para grafos numa linguagem de programação orientada a objetos

7.3) COMPLEXIDADE DE ALGORITMOS SOBRE GRAFOS [6 hora-aula]

7.4) CAMINHAMENTO [20 horas-aula]

- Caminhos e ciclos
- Percursos eulerianos e hamiltonianos
- Caminho de custo mínimo

- Problemas de travessia
- 7.5) CONEXIDADE [8 horas-aula]
 - Grafos conexos e desconexos
 - Componentes conexas e fortemente conexas
 - Pontes e vértices de corte
 - Base e Anti-base
 - Grafo reduzido
- 7.6) ÁRVORES [8 horas-aula]
 - Propriedades elementares de árvores
 - Arborescência
 - Árvore geradora
 - Árvore de custo mínimo
- 7.7) PLANARIDADE, COLORAÇÃO E ESTABILIDADE [8 horas-aula]
 - Critérios de planaridade de grafos
 - Coloração aproximada
 - Número cromático
 - Coloração de mapas
 - Estabilidade Interno (conjunto independente)
 - Estabilidade Externa (conjunto absorvente)
- 7.8) REDES [8 horas-aula]
 - Definição de Redes
 - Fluxo máximo em redes
 - Caminho crítico
- 7.9) EMPARELHAMENTO (Acoplamento) [6 horas-aula]
 - Acoplamento máximo
 - Acoplamento em grafos bipartidos
 - Acoplamento em grafos quaisquer

8) Metodologia

Os conceitos da disciplina serão abordados ao longo do semestre por meio de proposição de problemas e algoritmos que devem ser modelados e discutidos em sala. Os conceitos fundamentais serão apresentadas por meio de aulas expositivas. Algoritmos serão experimentados durante exposição do professor com a participação dos estudantes.

Para entrar em contato o professor fora do horário de aula, pode ser utilizado:

- e-mail (r.santiago@ufsc.br);
- mensagem direta via MOODLE;
- dia e horário de atendimento na sala INE412 indicado no MOODLE da disciplina, atentando para eventual mudança de dia/horário, que estará informada no fórum de avisos.

Para o semestre, está prevista a colaboração de estagiário de docência vinculado ao PPGCC/UFSC nas seguintes atividades:

- Elaboração de material didático para acoplamento em grafos;
- Elaboração de roteiro para aulas teórico-práticas sobre acoplamento em grafos;
- Execução dos roteiros das aulas teórico-práticas (sob a supervisão de um professor);
- Atendimento aos alunos para diminuir dúvidas relacionadas a matéria.

9) Avaliação

A avaliação da aprendizagem será feita através de três provas escritas (P1, P2 e P3) e três atividades práticas (A1, A2, A3). A média final (MF) da disciplina será calculada da seguinte forma:

$$MF = MP \times 0,7 + MA \times 0,3$$

onde:

$$MP = (P1+P2+P3)/3$$

$$MA = (A1+A2+A3)/3$$

Quanto às provas escritas P1, P2 e P3, serão avaliações individuais nos quais será permitida a consulta ao material próprio do estudante. Recomenda-se que o estudante organize os materiais de consulta referentes ao conteúdo de uma prova antes de iniciá-la.

As atividades práticas A1, A2 e A3 são exercícios de programação abordando os conteúdos da disciplina em três

momentos. Elas deverão ser realizadas em grupo de até 3 (três) estudantes matriculados na disciplina. Para as atividades A1 e A2, para cada dia de atraso na entrega, um ponto é descontado do valor da nota. Para a atividade A3, não será aceita entrega posterior à data (entregas fora do prazo receberão nota zero).

Conforme parágrafo 2º do artigo 70 da Resolução 17/CUn/97, o aluno com frequência suficiente (FS) e média final no período (MF) entre 3,0 e 5,5 terá direito a uma nova avaliação ao final do semestre (REC), sendo a nota final (NF) calculada conforme parágrafo 3º do artigo 71 desta resolução, ou seja: $NF = (MF + REC) / 2$.

10) Cronograma

O seguinte cronograma de avaliações é constituído de datas aproximadas. As datas das avaliações poderão ser alteradas. Nesse caso, os estudantes serão avisados pelo professor via MOODLE, através do fórum de Avisos.

Provas escritas:

- * Prova 1 (P1): Quinta-feira da sexta semana do semestre letivo;
- * Prova 2 (P2): Quinta-feira da décima-primeira semana do semestre letivo;
- * Prova 3 (P3): Quinta-feira da décima-sexta semana do semestre letivo.

Atividades:

- * Atividade 1 (A1): Quinta-feira da sexta semana do semestre letivo;
 - * Atividade 2 (A2): Quinta-feira da décima-primeira semana do semestre letivo;
 - * Atividade 3 (A3): Segunda-feira da décima-sétima semana do semestre letivo.
- Prova de Recuperação (REC): Quinta-feira da décima-oitava semana do semestre letivo.

11) Bibliografia Básica

- DE SANTIAGO, R. Anotações para a Disciplina de Grafos, 2022, disponível em www.inf.ufsc.br/~r.santiago/downloads/INE5413.pdf
- CORMEN, Thomas H. et al. Algoritmos: teoria e prática. Rio de Janeiro: Elsevier, 2012. xvi, 926 p.
- NETTO, Paulo O. B. Teoria e Modelos de Grafos. 4ª Edição. Edgard blücher. São Paulo, 2006.
- JUNGnickel, D. Graphs, Networks and Algorithms, 3ª Edição, Berlin: Springer, 2008. DOI: <https://doi.org/10.1007/978-3-540-72780-4>
- SKiena, S. S. 1. The Algorithm Design Manual, Springer, 2ª Edição, London: Springer, 2008. DOI: <https://doi.org/10.1007/978-1-84800-070-4>

12) Bibliografia Complementar

- KLEINBERG, Jon; TARDOS, Éva. Algorithm design. Boston: Pearson Addison Wesley, 2006.
- CRISTOFIDES, N. Graph Theory - an Algorithmic Approach. Academic Press, 1975.
- FURTADO, A. L. Teoria dos Grafos - Algoritmos. PUC/RJ-LTC, 1973.
- SZWARCFLER, Jaime. L. Grafos e Algoritmos Computacionais. Campus, 1984.
- WILSON, R. J. Introduction to Graph Theory. 1979.
- HARAY, F. Graph Theory. Addison-Wesley, 1969.
- GERSTING, Judith L. Fundamentos Matemáticos para a Ciência da Computação. LTC - Livros Técnicos e Científicos, 1982.
- CAMPELLO, Ruy Eduardo e MACULAN, Nelson. Algoritmos e Heurísticas. Universidade Federal Fluminense, 1994.
- CHARTRAND, Gary. Graphs as Mathematical Models. Prindle, Weber & Schmidt. Boston, 1977.
- SCHEINERMAN, E. R. Matemática Discreta: Uma introdução - Tradução da 3ª ed. norte-americana. Cengage Learning Brasil, 2016.
- ZIVIANI, N. Projeto de Algoritmos: com implementações em JAVA e C++. Cengage Learning Brasil, 2012.