



Universidade Federal de Santa Catarina
Centro de Ciências Físicas e Matemáticas
Departamento de Matemática



Plano de ensino
Semestre 2022-2

I. Identificação da disciplina

Código	Nome da disciplina	Horas-aula semanais		Horas-aula semestrais
MTM3531	Programação Linear	Teóricas: 6	Práticas: 0	108

II. Professor(es) ministrante(s)

Douglas Soares Gonçalves

III. Pré-requisito(s)

MTM3402 – Cálculo II
MTM3422 – Álgebra Linear II

IV. Curso(s) para o(s) qual(is) a disciplina é oferecida

Matemática – Bacharelado.

V. Ementa

Formulação de problemas de otimização irrestritos e restritos. Condições necessárias de otimalidade para problemas irrestritos. Métodos de busca unidirecional, algoritmos básicos de otimização não linear irrestrita. Condições de otimalidade para problemas não lineares com restrições lineares. Problema de programação linear, método Simplex, teoria de dualidade e análise de sensibilidade. Algoritmos de pontos interiores.

VI. Objetivos

Ao final da disciplina o aluno deve ser capaz de:

- (i) conhecer a teoria sobre otimização irrestrita e com restrições lineares,
- (ii) entender e implementar algoritmos básicos para otimização irrestrita,
- (iii) entender a teoria e implementação do método Simplex para programação linear,
- (iv) entender e implementar algoritmos básicos de pontos interiores para programação linear.

VII. Conteúdo programático

Unidade 1. Formulação e classificação de problemas de otimização em $\mathbb{R}^n$

Unidade 2. Métodos de otimização irrestrita em $\mathbb{R}^n$ para funções continuamente diferenciáveis

- 2.1 Condições necessárias de otimalidade em $\mathbb{R}^n$
- 2.2 Algoritmos de busca linear, condição de Armijo
- 2.3 Algoritmo de Cauchy com busca de Armijo
- 2.4 Algoritmo de Newton puro e com busca linear

Unidade 3. Noções de convexidade e propriedades de problemas de programação linear

- 3.1 Conjuntos convexos, subespaços afins e cones em $\mathbb{R}^n$
- 3.2 Poliedros: caracterização, vértices, arestas, faces
- 3.3 Teorema de caracterização de Goldmann-Tucker
- 3.4 Problemas de programação linear: formulação, exemplos e resolução gráfica
- 3.5 Vértices e bases em um problema de programação linear
- 3.6 Teorema fundamental da programação linear

Unidade 4. Dualidade e condições de otimalidade

- 4.1 Lema de Farkas
- 4.2 Condições de Karush-Kuhn-Tucker para problemas com restrições lineares
- 4.3 Dualidade: problemas primal e dual e condições de otimalidade primais-duais para programação linear

Unidade 5. O método Simplex

- 5.1 Descrição do algoritmo clássico
- 5.2 Descrição e desenvolvimento teórico do método Simplex usando matrizes
- 5.3 Simplex revisado
- 5.4 Dual Simplex

Unidade 6. Métodos de pontos interiores

- 6.1 Motivação: complexidade do método Simplex, exemplo de Klee-Minty
- 6.2 O elipsóide de Dikin e o algoritmo afim-escala
- 6.3 A função barreira logarítmica, centro analítico e trajetória central
- 6.4 Algoritmo seguidor de caminhos

VIII. Metodologia de ensino e desenvolvimento do programa

Serão ministradas aulas expositivas e/ou dialogadas, no formato presencial. Todo o conteúdo será lecionado durante as 18 semanas de 25/08/2022 a 23/12/2022. O período de 19/12/2022 a 23/12/2022 será reservado para a nova avaliação (recuperação).

IX. Metodologia de avaliação

O aluno será avaliado através de 2 a 6 avaliações parciais (podendo ser provas, trabalhos ou projetos computacionais), com pesos previamente determinados pelo professor ministrante, que serão realizadas ao longo do semestre letivo. O professor ministrante, a seu critério, poderá aplicar pequenos testes os quais terão um peso na nota final não superior a 25%. Será calculada a média das notas obtidas nas avaliações e testes (utilizando os pesos determinados) e será considerado aprovado o aluno que tiver, além de frequência suficiente, média maior ou igual a 6,0.

X. Avaliação final

De acordo com o parágrafo 2º do artigo 70 da Resolução 17/Cun/97, o aluno com frequência suficiente e média das avaliações do semestre de 3,0 a 5,5 terá direito a uma nova avaliação, no final do semestre, abordando todo o conteúdo programático. A nota final desse aluno será calculada através da média aritmética entre a média das avaliações anteriores e a nota da nova avaliação.

XI. Cronograma teórico

Semana 1: Unidade 1
 Semana 2: Unidade 2
 Semanas 3 a 5: Unidade 3
 Prova 1
 Semanas 6 a 7: Unidade 4
 Semanas 8 a 10: Unidade 5
 Prova 2
 Semanas 11 a 16: Unidade 5 (continuação) e Unidade 6
 Prova 3
 Semana 17: Revisão
 Semana 18: Recuperação

XII. Cronograma prático

Não se aplica.

XIII. Bibliografia básica

1. Bazaraa, M. S. and Jarvis, J.J., *Linear Programming and Network Flows*, John Wiley and Sons, New York, 1977.
2. Bazaraa, M. S., Sheraly H.D., and Shetty C. M., *Nonlinear Programming: theory and algorithms*, 2nd Ed., John Wiley and Sons, New York, 1993.
3. Chvátal, V. , *Linear Programming*, W. H. Freeman and Company, New York, 1983.
4. Vanderbei, R., *Linear Programming - Foundations and Extensions*, Kluwer, Boston 1996.

XIV. Bibliografia complementar

1. Mendonça, M. W., Gonçalves, D. S., http://mtm.ufsc.br/~douglas/2022.2/Apostila_PL.pdf
2. Luenberger, D. and Ye, Y., *Linear and Nonlinear Programming*, Springer, 2008.
3. Nocedal, J. and Wright, S., *Numerical optimization*, Springer, 2006.
4. Murty, K. C., *Linear Programming*, John Wiley and Sons, New York, 1983.
5. Bregalda, P.F., Oliveira, A.A.F., e Bornstein, C.T., *Introdução à Programação Linear*, Editora Campus, 1988.
6. Friedlander, A., *Elementos de Programação não linear*, Editora da Unicamp, 1994.

Florianópolis, 21 de julho de 2022.

Professor Douglas Soares Gonçalves
Coordenador da disciplina