

SME0300 - Cálculo Numérico

Segundo semestre de 2012

Professoras:

Marina Andretta (andretta@icmc.usp.br)
Franklina Maria Bragion de Toledo (fran@icmc.usp.br)

Estagiária PAE:

Ana Paula Mazzini (apmazzini@usp.br)

Página da disciplina:

www.icmc.usp.br/~andretta/ensino/sme0300-2-12.html

Atividades

O curso terá cinco tipos de atividades: aulas expositivas, exercícios em sala, exercícios de implementação, provinhas e uma prova final. Veja abaixo a descrição de cada uma destas atividades:

- **Aulas expositivas:** as aulas expositivas serão ministradas pelas professoras, na sala de aula. Elas abordarão o conteúdo teórico da disciplina. Serão 22 aulas expositivas ao longo do curso.
- **Exercícios em sala:** serão realizados 17 exercícios em sala. Estes exercícios serão realizados na sala de aula, em grupos de até quatro alunos, abordando tópicos vistos nas aulas expositivas. Eles deverão ser entregues na aula e suas notas serão 0, 0.5 ou 1.
- **Exercícios de implementação:** serão realizados 3 exercícios de implementação dos métodos vistos nas aulas expositivas. Estes exercícios serão feitos em dupla, em laboratório, no horário de aula. Eles deverão ser enviados ao SQTPM e suas notas serão de 0 a 10.
- **Provinhas:** serão realizadas 11 provinhas, abordando o conteúdo visto nas aulas expositivas, que terão nota variando de 0 a 10. As provinhas serão realizadas no horário da aula, individualmente.
- **Prova:** haverá uma prova no final do semestre, que abordará todo o conteúdo da disciplina. A prova será individual e sua nota poderá variar entre 0 a 10. Haverá uma prova substitutiva, que poderá ser feita apenas pelos alunos que perderem a prova final.

Haverá uma prova de recuperação no dia 17 de dezembro de 2012, das 19h às 21h, em sala a definir.

As aulas do dia 31 de julho a 23 de agosto e as aulas de 18 de outubro a 6 de novembro serão ministradas pela Prof. Franklina. As aulas de 28 de agosto a 16 de outubro serão ministradas pela Prof. Marina.

A seguir estão descritos o cronograma das atividades e como será feito o cálculo das médias.

Cronograma

Aula 1 - 31/07/2012	
Aula expositiva (1):	Explicação da disciplina (ementa, avaliação, datas, médias, etc). Apresentação dos estagiários PAE. Representação numérica e erros.
Exercício em sala (1):	Representação numérica e erros.
Aula 2 - 02/08/2012	
Aula expositiva (2):	Teoria de sistemas lineares, métodos diretos e iterativos.
Exercício em sala (2):	Sistemas lineares: conceitos básicos.
Aula 3 - 07/08/2012	
Aula expositiva (3):	Método direto: Eliminação de Gauss e pivotamento parcial. Comentários sobre pivotamento completo.
Exercício em sala (3):	Eliminação de Gauss e pivotamento parcial.
Aula 4 - 09/08/2012	
Provinha (1):	Eliminação de Gauss para resolução de sistemas lineares.
Aula expositiva (4):	Decomposições LU para resolução de sistemas lineares.
Exercício em sala (4):	Decomposições LU para resolução de sistemas lineares.
Aula 5 - 14/08/2012	
Implementação (1):	Decomposição LU.
Aula 6 - 16/08/2012	
Aula expositiva (5):	Método Jacobi-Richardson para resolução de sistemas lineares.
Exercício em sala (5):	Método Jacobi-Richardson para resolução de sistemas lineares.

Aula 7 - 21/08/2012	
Provinha (2):	Método Jacobi-Richardson para resolução de sistemas lineares.
Aula expositiva (6):	Método Gauss-Seidel para resolução de sistemas lineares.
Exercício em sala (6):	Método Gauss-Seidel para resolução de sistemas lineares.
Aula 8 - 23/08/2012	
Provinha (3):	Método Gauss-Seidel para resolução de sistemas lineares.
Aula expositiva (7):	Teoria de autovalores e autovetores.
Exercício em sala (7):	Autovalores e autovetores.
Aula 9 - 28/08/2012	
Aula expositiva (8):	Determinação numérica de autovalores e autovetores: Método das Potências e das Potências Inversa.
Exercício em sala (8):	Método das Potências Inversa.
Aula 10 - 30/08/2012	
Provinha (4):	Autovalores e autovetores. Métodos das Potências e das Potências Inversas.
Aula expositiva (9):	Determinação numérica de autovalores e autovetores: Método de Jacobi
Aula 11 - 11/09/2012	
Aula expositiva (10):	Raízes de funções não-lineares. Método de Newton para determinação de raízes de funções não-lineares.
Exercício em sala (9):	Método de Newton para determinação de raízes de funções não-lineares.
Aula 12 - 13/09/2012	
Aula expositiva (11):	Método das Secantes para determinação de raízes de funções não-lineares.
Exercício em sala (10):	Método das Secantes para determinação de raízes de funções não-lineares.

Aula 13 - 18/09/2012	
Implementação (2):	Método de Newton para determinação de raízes de funções não-lineares.
Aula 14 - 20/09/2012	
Provinha (5):	Determinação de raízes de equações não-lineares.
Aula expositiva (12):	Determinação de solução de sistemas de equações não-lineares. Método Iterativo Linear
Aula 15 - 25/09/2012	
Aula expositiva (13):	Método de Newton para resolução de sistemas de equações não-lineares.
Exercício em sala (11):	Método de Newton para resolução de sistemas de equações não-lineares.
Aula 16 - 27/09/2012	
Provinha (6):	Método de Newton para resolução de sistemas de equações não-lineares.
Aula expositiva (14):	Aproximação de funções. Interpolação polinomial: Polinômios de Lagrange.
Aula 17 - 02/10/2012	
Aula expositiva (15):	Interpolação polinomial: Método de Diferenças Divididas de Newton.
Exercício em sala (12):	Interpolação polinomial.
Aula 18 - 04/10/2012	
Provinha (7):	Interpolação polinomial.
Aula expositiva (16):	Método de Quadrados Mínimos (caso discreto).
Exercício em sala (13):	Método de Quadrados Mínimos (caso discreto).
Aula 19 - 09/10/2012	
Aula expositiva (17):	Método de Quadrados Mínimos (caso contínuo).
Exercício em sala (14):	Método de Quadrados Mínimos (caso contínuo).

Aula 20 - 11/10/2012	
Implementação (3):	Interpolação polinomial x Método dos Quadrados Mínimos para aproximação de funções.
Aula 21 - 16/10/2012	
Semana da Física:	Não haverá aula.
Aula 22 - 18/10/2012	
Semana da Física:	Não haverá aula.
Aula 23 - 23/10/2012	
Provinha (8):	Método de Quadrados Mínimos.
Aula expositiva (18):	Integração numérica de funções: Fórmulas de Newton-Cotes e de Gauss.
Exercício em sala (15):	Integração numérica de funções.
Aula 24 - 25/10/2012	
Provinha (9):	Integração numérica de funções.
Aula expositiva (19):	Resolução numérica de equações diferenciais ordinárias: Método de Euler.
Aula 25 - 30/10/2012	
Aula expositiva (20):	Resolução numérica de equações diferenciais ordinárias: Método de Taylor de Ordem Superior.
Exercício em sala (16):	Resolução numérica de equações diferenciais ordinárias.

Aula 26 - 01/11/2012	
Provinha (10):	Método de Euler para resolução numérica de equações diferenciais ordinárias.
Aula expositiva (21):	Resolução numérica de equações diferenciais ordinárias: Método Previsor-Corretor.
Exercício em sala (17):	Método Previsor-Corretor.
Aula 27 - 06/11/2012	
Provinha (11):	Método Previsor-Corretor para resolução numérica de equações diferenciais ordinárias.
Aula expositiva (22):	Resolução numérica de equações diferenciais ordinárias: Método de Runge-Kutta explícito.
Aula 28 - 08/11/2012	
Prova:	Abrange todo o conteúdo visto no semestre.
Aula 29 - 13/11/2012	
Prova substitutiva:	Somente para quem perdeu a Prova.
Aula 30 - 20/11/2012	
Revisão:	revisão das provas, notas e médias.

Data	Conteúdo
31/07/2012	Representação numérica e erros.
02/08/2012	Sistemas lineares: conceitos básicos.
07/08/2012	Eliminação de Gauss e pivotamento parcial.
09/08/2012	Decomposições LU para resolução de sistemas lineares.
16/08/2012	Método Jacobi-Richardson para resolução de sistemas lineares.
21/08/2012	Método Gauss-Seidel para resolução de sistemas lineares.
23/08/2012	Autovalores e autovetores.
28/08/2012	Método das Potências Inversa.
11/09/2012	Método de Newton para determinação de raízes de funções não-lineares.
13/09/2012	Método das Secantes para determinação de raízes de funções não-lineares.
25/09/2012	Método de Newton para resolução de sistemas de equações não-lineares.
02/10/2012	Interpolação polinomial.
04/10/2012	Método de Quadrados Mínimos (caso discreto).
09/10/2012	Método de Quadrados Mínimos (caso contínuo).
23/10/2012	Integração numérica de funções.
30/10/2012	Resolução numérica de equações diferenciais ordinárias.
01/11/2012	Método Previsor-Corretor.

Table 1: Datas dos **exercícios em sala**.

Data	Conteúdo
14/08/2012	Decomposição LU.
18/09/2012	Método de Newton para resolução de sistemas de equações não-lineares.
16/10/2012	Interpolação polinomial x Método dos Quadrados Mínimos para aproximação de funções.

Table 2: Datas das **implementações**.

Data	Conteúdo
09/08/2012	Eliminação de Gauss para resolução de sistemas lineares.
21/08/2012	Método Jacobi-Richardson para resolução de sistemas lineares.
23/08/2012	Método Gauss-Seidel para resolução de sistemas lineares.
30/08/2012	Autovalores e autovetores.
	Métodos das Potências e das Potências Inversas.
20/09/2012	Determinação de raízes de equações não-lineares.
27/09/2012	Método de Newton para resolução de sistemas de equações não-lineares.
04/10/2012	Interpolação polinomial.
18/10/2012	Método de Quadrados Mínimos.
25/10/2012	Integração numérica de funções.
01/11/2012	Método de Euler para resolução numérica de equações diferenciais ordinárias.
06/11/2012	Método Previsor-Corretor para resolução numérica de equações diferenciais ordinárias.

Table 3: Datas das **provinhas**.

Data	Conteúdo
31/07/2012	Explicação da disciplina (ementa, avaliação, datas, médias, etc). Apresentação dos estagiários PAE. Representação numérica e erros.
02/08/2012	Teoria de sistemas lineares, métodos diretos e iterativos.
07/08/2012	Método direto: Eliminação de Gauss e pivotamento parcial. Comentários sobre pivotamento completo.
09/08/2012	Decomposições LU para resolução de sistemas lineares.
16/08/2012	Método Jacobi-Richardson para resolução de sistemas lineares.
21/08/2012	Método Gauss-Seidel para resolução de sistemas lineares.
23/08/2012	Teoria de autovalores e autovetores.
28/08/2012	Determinação numérica de autovalores e autovetores: Método das Potências e das Potências Inversa.
30/08/2012	Determinação numérica de autovalores e autovetores: Método de Jacobi
11/09/2012	Raízes de funções não-lineares. Método de Newton para determinação de raízes de funções não-lineares.
13/09/2012	Método das Secantes para determinação de raízes de funções não-lineares.
20/09/2012	Determinação de solução de sistemas de equações não-lineares. Método Iterativo Linear
25/09/2012	Método de Newton para resolução de sistemas de equações não-lineares.
27/09/2012	Aproximação de funções. Interpolação polinomial: Polinômios de Lagrange.
02/10/2012	Interpolação polinomial: Método de Diferenças Divididas de Newton.
04/10/2012	Método de Quadrados Mínimos (caso discreto).
09/10/2012	Método de Quadrados Mínimos (caso contínuo).
23/10/2012	Integração numérica de funções: Fórmulas de Newton-Cotes e de Gauss.
25/10/2012	Resolução numérica de equações diferenciais ordinárias: Método de Euler.
30/10/2012	Resolução numérica de equações diferenciais ordinárias: Método de Taylor de Ordem Superior.
01/11/2012	Resolução numérica de equações diferenciais ordinárias: Método Previsor-Corretor.
06/11/2012	Resolução numérica de equações diferenciais ordinárias: Método de Runge-Kutta explícito.

Table 4: Datas das aulas expositivas.

Cálculo das notas e médias

As notas da disciplina serão calculadas da seguinte maneira:

- Média das **provinhas**: considere P_i a nota da i -ésima provinha, $i = 1, \dots, 11$, $0 \leq P_i \leq 10$, P_{\min_1} e P_{\min_2} as duas piores notas dentre as P_i . Então, a média das provinhas (**MP**) é dada por

$$MP = \frac{\sum_{i=1}^{11} P_i - P_{\min_1} - P_{\min_2}}{9}.$$

- Média das **implementações**: considere I_i a nota da i -ésima implementação, $i = 1, \dots, 3$, $0 \leq I_i \leq 10$. A média das implementações (**MI**) é dada por

$$MI = \frac{\sum_{i=1}^3 I_i}{3}.$$

- Média dos **exercícios em sala**: considere Es_i a nota do i -ésimo exercício em sala, $i = 1, \dots, 17$, $Es_i \in \{0, 0.5, 1\}$. A média dos exercícios em sala (**MEs**) é dada por

$$MEs = \frac{\sum_{i=1}^{17} Es_i}{17}.$$

- Nota das atividades: a nota das atividades **NA** é dada por

$$NA = \frac{MP + MI}{2} + MEs.$$

- Nota da prova: considere **NP** a nota obtida na prova. Caso o aluno não tenha feito a prova, ele poderá fazer a prova substitutiva e **NP** será a nota da prova substitutiva.
- A média final **MF** será calculada da seguinte maneira:

$$MF = \begin{cases} 0,3NP + 0,7NA, & \text{se } NP \geq 3 \text{ e } MI \geq 5, \\ \min\{NP, MI\}, & \text{caso contrário.} \end{cases}$$

- Alunos com $MF \geq 5$ estão aprovados. Alunos com $MF < 3$ estão reprovados. Alunos com $3 \leq MF < 5$ têm direito a fazer a prova de recuperação.

Para os alunos que ficaram em recuperação, a média final (**MF_r**) será calculada da seguinte maneira:

$$MF_r = \begin{cases} MF, & \text{se } NR < 5, \\ 5, & \text{se } 5 \leq NR \leq 10 - MF, \\ \frac{NR + MF}{2}, & \text{se } NR > 10 - MF, \end{cases}$$

com **NR** a nota obtida na prova de recuperação. Serão aprovados apenas os alunos com $MF_r \geq 5$.

Bibliografia

Alguns livros sugeridos para o estudo durante a disciplina são:

- R. L. Burden e J. D. Faires. Análise numérica. Editora Thompson.
- N. B. Franco. Cálculo numérico. Editora Pearson Education.
- S. Arenales e A. Darezzo. Cálculo numérico: aprendizagem com apoio de software. Editora Thompson.

Atendimento

Atendimento aos alunos pela estagiária PAE será realizado às quartas-feiras, das 18h às 20h, na sala 4-003 (ICMC). Atendimento aos alunos pela professora Marina será realizado às quintas-feiras, das 18h às 21h, na sala 3-113 (ICMC). Atendimento pela professora Franklina será realizado às terças-feiras, das 18h às 21h, na sala 4-137 (ICMC). É necessário que os alunos interessados tanto no atendimento pelas professoras como no atendimento pela estagiária PAE enviem um e-mail prévio manifestando este interesse.