UFRGS – Instituto de Matemática e Estatística
Depto. de Matemática Pura e Aplicada
MAT01169 – Cálculo Numérico – Turma A1
Simulado

Encerrar

Nome completo: [ ] **Cartão:** [ ]

Questão 1 *(1,15 pontos)***.** Considere a função

$$f:\mathbb{R}^2\to\mathbb{R},\quad (x,y)\mapsto f(x,y):=x\mathrm{sen}(y^2).$$

A partir da expressão para propagação de erros, determine o valor aproximado da incerteza em f dado que $x = 2{,}12 \pm 0,03$ e $y = 1,8715 \pm 0,0072$. Considere que as variáveis x e y são descorrelacionadas.

- a) 0,037.
- b) 0,086.
- c) 0,064.
- d) 0,13.
- e) 0,054.

Questão 2 *(1,15 pontos)***.** A expressão abaixo está sujeita ao fenômeno de cancelamento catastrófico quando calculada através da aritmética de ponto flutuante e valores para a variável x são utilizados:

$$\frac{x\left(1-\exp(x)\right)+\mathrm{sen}\left(x^2\right)}{x^2}.$$

Assinale a alternativa que corresponde ao valor dessa expressão quando $x = 1{,}273\times10^{-8}$. Sugestão: utilize as representações em série $\exp(x) = 1 + x + \frac{x^2}{2!} + \frac{x^3}{3!} + \ldots$ e $\mathrm{sen}(x) = x - \frac{x^3}{3!} + \frac{x^5}{5!} - \frac{x^7}{7!} + \ldots$

- a) -6,3650029937002...$\times10^{-9}$.
- b) -1,2937300129281...$\times10^{-8}$.
- c) -6,3650000270088...$\times10^{-9}$.
- d) -1,2937320002380...$\times10^{-8}$.
- e) -6,3650000120200...$\times10^{-9}$.

Questão 3 *(1,15 pontos)*. Dado o polinômio

$$x^5 - 10x^4 + x^3 + 20 = 0,$$

assinale a alternativa que contém a melhor aproximação para a soma do valor das suas duas maiores raízes positivas.

- a) 11,15720.
- b) 11,15696.
- c) 11,15553.
- d) 11,15508.
- e) 11,15641.

Questão 4 *(1,15 pontos)*. Uma função $f : \mathbb{R} \to \mathbb{R}$ possui um único zero (simples) $x^* > 0$ no intervalo com extremidades x_0 =1123,91 e x_1 =1332,34. A quantidade mínima de iteradas necessárias no método da bissecção para que o intervalo que contém a solução possua comprimento menor ou igual a 10^{-8} é igual a

---

- a) 50.
- b) 35.
- c) 30.
- d) 40.
- e) 45.

Questão 5 *(1,15 pontos)*. A função $f : (0, \infty) \to \mathbb{R}$, $x \mapsto 20\ln(x) - x$ possui dois zeros (note que 0 não pertence ao domínio de f). Assinale a alternativa que corresponde à terceira iterada do método Newton-Raphson para um dos zeros de f com aproximação inicial $x^{(0)} = 25$.

- a) 90,059542...
- b) 90,059851...
- c) 90,059687...
- d) 90,059732...
- e) 90,059609...

Questão 6 *(1,15 pontos)*. O logaritmo natural de um real positivo y pode ser obtido como a solução da equação

$$\exp(x) - y = 0.$$

Seja $\left\{x^{(n)}\right\}_{n=0}^{\infty}$ a sequência de aproximações para a solução dessa equação dada pelo método da secante a partir das aproximações iniciais $x^{(0)}$ e $x^{(1)}$. Determine qual alternativa corresponde à relação de recorrência para um elemento $x^{(n)}$ dessa sequência:

- a) $x^{(n+1)} = x^{(n)} + \dfrac{x^{(n)} - x^{(n-1)}}{\exp\left(x^{(n)}\right) - \exp\left(x^{(n-1)}\right)} \left(y - \exp\left(x^{(n)}\right)\right), \quad n = 1, 2, \ldots$
- b) $x^{(n+1)} = \dfrac{1}{2}\left(x^{(n)} + \dfrac{y}{x^{(n)}}\right), \quad n = 0, 1, \ldots$
- c) $x^{(n+1)} = x^{(n)} + \dfrac{x^{(n)} - x^{(n-1)}}{\ln\left(x^{(n)}\right) - \ln\left(x^{(n-1)}\right)} \left(y - \ln\left(x^{(n)}\right)\right), \quad n = 1, 2, \ldots$
- d) $x^{(n+1)} = x^{(n)} - \dfrac{x^{(n)} - x^{(n-1)}}{\exp\left(x^{(n)}\right) - \exp\left(x^{(n-1)}\right)} \exp\left(x^{(n)}\right), \quad n = 1, 2, \ldots$
- e) $x^{(n+1)} = x^{(n)} - \dfrac{x^{(n)} - x^{(n-1)}}{\ln\left(x^{(n)}\right) - \ln\left(x^{(n-1)}\right)} \left(\exp\left(x^{(n)}\right) - y\right), \quad n = 1, 2, \ldots$

Questão 7 *(1,15 pontos)***.** Considere o gráfico de uma curva no $\mathbb{R}^2$ dada pela função $f : (0, \infty) \to (0, \infty)$, $x \mapsto f(x) := \dfrac{1}{x}$. Sejam respectivamente $d_1(x)$ e $d_2(x)$ as distâncias entre os pontos de coordenada $(-1, 1)$, $(2, 2)$ e o ponto $\left(x, \dfrac{1}{x}\right)$ da curva. Assinale a alternativa com a razão $\dfrac{d_1(x^*)}{d_2(x^*)}$, onde $x^* > 1$ é o valor que satisfaz $d_1(x) + d_2(x) = 6$.

- a) 2,086071...
- b) 2,086133...
- c) 2,086196...
- d) 2,086270...
- e) 2,086004...

Questão 8 *(1,15 pontos)***.** Dadas as seguintes sentenças:

I) Se x^* é um zero de f, uma função continuamente diferenciável, tal que $f'(x^*) = 0$, então o método Newton-Raphson não converge para x^*.

II) Seja a função $f(x) = \left(\cos\left(x^3 - \exp(x)\right)\right)^2$. Se um intervalo I contém um único zero de f, então a partir do intervalo inicial I, o método da bissecção pode ser utilizado para construir uma sequência de aproximações para esse zero.

III) A ordem de convergência do método Newton-Raphson é igual a 2, ou seja, a convergência do método é quadrática.

É correto afirmar que

- a) apenas a sentença I está certa.
- b) apenas a sentença II está certa.
- c) apenas a sentença III está certa.
- d) apenas as sentenças I e II estão certas.
- e) As sentenças I, II e III estão certas.