SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
MEC / SETEC

INSTITUTO FEDERAL
DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
Sul-rio-grandense

DES
Departamento de Seleção

CIDADES DE CHARQUEADAS, JAUARÃO E PELOTAS

INSTRUÇÕES GERAIS

1 - Este caderno de prova é constituído por 40 (quarenta) questões objetivas.

2 - A prova terá duração máxima de 04 (quatro) horas.

3 - Para cada questão, são apresentadas 04 (quatro) alternativas (a – b – c – d). **APENAS UMA delas** responde de maneira correta ao enunciado.

4 - Após conferir os dados, contidos no campo Identificação do Candidato no Cartão de Resposta, assine no espaço indicado.

5 - Marque, com caneta esferográfica azul ou preta de ponta grossa, conforme exemplo abaixo, no Cartão de Resposta – único documento válido para correção eletrônica.

a ● c d

6 - Em hipótese alguma, haverá substituição do Cartão de Resposta.

7 - Não deixe nenhuma questão sem resposta.

8 - O preenchimento do Cartão de Resposta deverá ser feito dentro do tempo previsto para esta prova, ou seja, 04 (quatro) horas.

9 - Serão anuladas as questões que tiverem mais de uma alternativa marcada, emendas e/ou rasuras.

10 - O candidato só poderá retirar-se da sala de prova após transcorrida 01 (uma) hora do seu início.

BOA PROVA!

CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS

1. Considere $x = \log \sqrt[5]{0{,}01}$, $y = 2\sqrt[3]{16}$ e $z = \frac{4^{1/2}+3^0}{\frac{1}{2^{-2}} - \frac{2}{\left(-\frac{1}{2}\right)^3}}$

   Qual é o valor da expressão $x^{-1} + \left(\frac{1}{y}\right)^3 + 5z$?

a) $-\frac{223}{128}$
b) $-\frac{349}{384}$
c) $\frac{417}{128}$
d) $\frac{931}{384}$

2. Cada um dos 215 alunos matriculados em uma academia de esporte pratica pelo menos uma das três seguintes modalidades: Crossfit (C), Treinamento Funcional (F) e Pilates (P). O número de alunos matriculados nas atividades está apresentado a seguir:

MODALIDADE	C	F	P	C e P	C e F	P e F
NÚMERO DE ALUNOS	85	115	95	25	15	45

   Qual é o número de alunos que praticam as três atividades?

a) 5
b) 35
c) 55
d) 65

3. Sendo dada uma função $g: \mathbb{R}_+ \to \mathbb{R}_+^*$ definida por $g(x) = \frac{1}{2+x}$ e sendo $g^{-1}(x)$ a função inversa de $g(x)$.

   Qual o valor de $11.g\big(g(3)\big) - 3.g^{-1}(3)$?

a) 0
b) $\frac{20}{33}$
c) $-\frac{40}{33}$
d) 10

4. Quais são as raízes cúbicas complexas de z = - 8?

a) $+2\,;\ 1 + i\sqrt{3}\,;\ 1 - i\sqrt{3}$
b) $-2\,;\ 1 + i\sqrt{3}\,;\ 1 - i\sqrt{3}$
c) $-2\,;-1 + i\sqrt{3}\,;-1 - i\sqrt{3}$
d) $+2\,;-1 + i\sqrt{3}\,;-1 - i\sqrt{3}$

5. Dado que $A = \frac{\sqrt{2}cos\left(\frac{\pi}{4}+x\right)(1+cotx)}{cscx}$, $x \neq k\pi$.

   Qual valor abaixo é a simplificação de A?

a) sen (2x)
b) cos (2x)
c) sec (2x)
d) csc (2x)

6. Considere a divisão do polinômio $A(x) = x^4 - 3x^3 - 3x^2 + 7x + 6$ por $B(x) = x - 2$ igual a $Q(x)$.

   Qual é a soma dos quadrados das raízes de $Q(x)$?

a) 1
b) 4
c) 10
d) 11

7. A seguir temos uma a matriz $A = (a_{mn})_{2x2}$, onde $a_{mn} = 2^{n-m}$.

   Qual a soma de todos os elementos que compõem a matriz $A^2 = A.A$?

a) $\frac{25}{4}$
b) $\frac{9}{2}$
c) 9
d) 1

8. A sequência (2,5,10,17, 26,...) é uma Progressão Aritmética de segunda ordem.

   O valor do seu centésimo termo é

a) 9 997
b) 9 999
c) 10 001
d) 10 002

9. Segundo a lei de Boyle, a pressão (p) a uma altura (h) é dada por $p(h) = p_0e^{-\alpha h}$, em que p_0 é a pressão atmosférica ao nível do mar e α é uma constante real.

   A função $h(p)$, que apresenta domínio $(0, p_0]$ e conjunto imagem $[0, +\infty)$, é definida por

a) $h(p) = \alpha \, ln(p_0 + p)$
b) $h(p) = \alpha \, ln(p_0 - p)$
c) $h(p) = \frac{1}{\alpha} \, ln(\frac{p}{p_0})$
d) $h(p) = \frac{1}{\alpha} \, ln(\frac{p_0}{p})$

10. Considere as matrizes $A = (a_{ij})_{3\times3}$, definida por $a_{ij} = \begin{cases} i^{-1}, se\ i < j \\ i + j, se\ i = j \\ j^2 - 1, se\ i > j \end{cases}$, e

$$B = \begin{pmatrix} x & -x & 3 & 0 \\ 0 & 1 & x & -1 \\ 0 & 0 & 5 & 2 \\ 0 & 0 & 0 & x \end{pmatrix}$$

Qual(ais) o(s) valor(es) de x que satisfaz(em) a equação $\det A = \det B$?

a) $x = \frac{39}{2}$
b) $x = \pm 3$
c) $x = \pm 3i$
d) $x = \pm 2\sqrt{3}$

11. Considere um triângulo equilátero inscrito numa circunferência de raio igual a $12\ cm$ e um quadrado inscrito em uma circunferência de raio igual a $6\ cm$.

Qual é a razão entre o lado desse triângulo e o apótema do quadrado?

a) $\sqrt{6}$
b) $2\sqrt{6}$
c) $4\sqrt{3}$
d) $\frac{8\sqrt{6}}{3}$

12. Ou Matemática é fácil, ou Ana não gosta de Matemática. Por outro lado, se Português não é difícil, então Matemática é difícil. Sabemos que Ana gosta de Matemática, logo

a) Matemática é difícil ou Português é fácil.
b) Matemática é fácil e Português é fácil.
c) Matemática é difícil e Português é difícil.
d) Matemática é fácil e Português é difícil.

13. Sobre as retas $r: 2x + y - 11 = 0$ e $s: \frac{x}{-2} + \frac{y}{2} = 1$ são feitas as seguintes afirmações:

I. As retas r e s são perpendiculares;

II. O ponto de intersecção das retas r e s é (3, 5);

III. A área do triângulo formado pelos pontos de intersecção das retas r e s com o eixo O_x e o ponto de intersecção das duas retas é $18{,}75\ u.a.$

Está(ão) correta(s) a(s) afirmativa(s)

a) III apenas.
b) I e II apenas.
c) II e III apenas.
d) I, II e III.

14. Numa fazenda, 30% do gado são vacas e 40% das vacas são da raça Jersey.

Ao escolher um animal ao acaso, qual é a probabilidade de ser uma vaca e **NÃO** ser da raça Jersey?

a) 8%
b) 12%
c) 18%
d) 20%

15. Dado o sistema $\begin{cases} 2x - 3y + z = -1 \\ -7x + 2y - 2z = 5 \\ -3x - 4y + 3z = 4 \end{cases}$.

Qual a solução de x – y+ z^2?

a) 10
b) 8
c) -6
d) -4

16. A geratriz de um cone reto mede 24 cm. Sabe-se que a superfície lateral planificada desse cone é um setor circular de 210^o.

O volume do cone é

a) $\frac{392\sqrt{95}\,\pi}{3} cm^3$
b) $\frac{49\sqrt{95}\pi}{3} cm^3$
c) $\frac{98\sqrt{95}\pi}{3} cm^3$
d) $\frac{196\sqrt{95}\pi}{3}\ cm^3$

17. Uma escola fez uma pesquisa para verificar o número de irmãos de cada aluno. A escola possui 100 alunos. O resultado da pesquisa está na tabela abaixo:

Número de irmãos	Número de alunos
0	8
1	20
2	30
3	25
4	12
5	5
Total	100

A média ($\bar{x}$), a mediana (Me) e a moda (Mo) do número de irmãos são,

a) $\bar{x} = 2{,}28;\ Me = 2{,}0;\ Mo = 2$
b) $\bar{x} = 2{,}50;\ Me = 2{,}5;\ Mo = 2$
c) $\bar{x} = 2{,}28;\ Me = 2{,}5;\ Mo = 2{,}5$
d) $\bar{x} = 2{,}5;\ Me = 2;\ Mo = 2{,}5$

18. O desenvolvimento de $\left(\frac{y}{x^2} - \sqrt[3]{x}\right)^{14}$ possui um termo independente de x e um termo independente de y.

O valor do produto desses termos é

a) $91\,x^4y^2\,\sqrt[3]{x^2}$
b) $91\,x^2y\,\sqrt[3]{x}$
c) $-91\,x^4y^2\,\sqrt[3]{x^2}$
d) $-91\,x^2y\,\sqrt[3]{x}$

19. O número de soluções reais inteiras não-negativas da equação $x_1 + x_2 + x_3 = 7$ é

a) 35
b) 36
c) 210
d) 243

20. Sejam $W_1 = \{(x,y,z,t) \in \mathbb{R}^4 / x - z = 0 \; e \; y + t = 0\}$ e $W_2 = \{(x,y,z,t) \in \mathbb{R}^4 / y + z - t = 0\}$ subespaços de $\mathbb{R}^4$. Em relação à W_1 e W_2, considere as afirmações abaixo:

I. $W_1 \cap W_2 = \{(2t, -t, 2t, t) / t \in \mathbb{R}\}$;

II. $W_1 + W_2$ é chamada soma direta de W_1 com W_2;

III. A dimensão da soma $W_1 + W_2$ é 4.

Está(ão) correta(s) a(s) afirmativa(s)

a) I, apenas.
b) II e III, apenas.
c) I e III, apenas.
d) I, II e III.

21. As equações $y = -x^2 + 9$ e $y = -7$, representam, respectivamente, uma parábola e uma reta. Sabe-se que tal reta e tal parábola delimitam uma determinada região.

Qual é a área dessa região?

a) 256 unidades de área.
b) $\frac{256}{3}$ unidades de área.
c) $\frac{128}{3}$ unidades de área.
d) 128 unidades de área.

22. Sabemos que s séries, em geral, podem ser convergentes ou divergentes.

Observe as séries $A = \sum_{n=1}^{\infty} 2 \cdot \left(-\frac{3}{4}\right)^{n-1}$ e $B = \sum_{n=1}^{\infty} \frac{n^3}{2n^3+4}$.

Em relação à convergência e divergência, as séries A e B são

a) convergentes.
b) divergentes.
c) convergente e divergente, respectivamente.
d) divergente e convergente, respectivamente.

23. Considerando-se (x_0, y_0) o centro da elipse $x^2 + 4y^2 - 2x - 16y + 13 = 0$, afirma-se que

a) $x_0 > 0 \; e \; y_0 < 0$
b) $x_0 > 0 \; e \; y_0 > 0$
c) $x_0 < 0 \; e \; y_0 > 0$
d) $x_0 < 0 \; e \; y_0 < 0$

24. Do conjunto de vetores abaixo, qual forma uma base do $\mathbb{R}^3$?

a) $(1, 2{,}3), (0, 1, 2), (0, 0, 1)$
b) $(1, 0{,}1), (0, -1, 2), (-2, 1, -4)$
c) $(1, 2, 3), (4, 1, 2)$
d) $(0, -1, 2), (2, 1, 3), (-1, 0, 1), (4, -1, -2)$

25. Qual o polinômio característico da matriz $A = \begin{bmatrix} 2 & 2 & 4 \\ 0 & 6 & 4 \\ 2 & 6 & 18 \end{bmatrix}$?

a) $\Delta(t) = t^3 + 26t^2 + 124t + 136$
b) $\Delta(t) = t^3 - 12t^2 + 4t - 136$
c) $\Delta(t) = -t^3 + 26t^2 - 124t + 136$
d) $\Delta(t) = -t^3 + 12t^2 + 4t + 136$

26. Em relação aos limites abaixo.

I. $\lim_{x\to+\infty} \frac{4x-5}{\sqrt{4x^2-5}} = 2$

II. $\lim_{x\to 0} \frac{9x-sen3x}{3x+2sen6x} = \frac{2}{5}$

III. $\lim_{x\to 2} \frac{4^x-16}{x-2} = \ln 4$

Está(ão) correta(s) apenas a(s) afirmativa(s)

a) I.
b) III.
c) I e II.
d) II e III.

27. Considerando a matriz $A = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 3 & -1 & 1 \\ 1 & 5 & 3 \end{pmatrix}$ e sendo S um subespaço vetorial do $\mathbb{R}^3$ das soluções da equação $AX = 0$, tem-se que a dimensão de S é

a) 0
b) 1
c) 2
d) 3

28. Seja $S = \{(0,1,1); (1,0,1); (-1,2,1)\} \subseteq \mathbb{R}^3$, munido com produto interno usual do $\mathbb{R}^3$, e seja o complemento ortogonal $S^\perp = \{x \in \mathbb{R}^3 : \langle x|y \rangle = 0 \; \forall y \in S\}$. A dimensão de $S^\perp$ é igual a:

a) 0
b) 1
c) 2
d) 3

29. Qual é a área, do paralelogramo, do paralelogramo determinado pelos vetores $\vec{u} = (1, -1, 2)$ e $\vec{v} = (0, 3, 1)$?

a) 59 ua.
b) 61 ua.
c) $\sqrt{59}$ ua.
d) $\sqrt{61}$ ua.

30. Um triângulo cujos vértices são as coordenadas polares $(0,0); (8, 40^0) \; e \; (12, 70^0)$ tem a sua área medindo

a) 24 ua.
b) 48 ua.
c) $24\sqrt{3}$ ua.
d) $48\sqrt{3}$ ua.

31. Em relação a uma f definida como $f: \mathbb{R}^3 \to \mathbb{R}$, tal que $f(x,y,z) = 2x + y^3 - \cos(z)$.

    O gradiente de f é

a) $(2, 3, cos\, z)$
b) $(2x, 3y, -cos\, z)$
c) $(2x, 3y^2, sen\, z)$
d) $(2, 3y^2, sen\, z)$

32. O vetor $\vec{a} = (1, -2, m) \in \Re^3$ é uma combinação linear dos vetores $\vec{b} = (-1, 0, 2)$ e $\vec{c} = (-3, 1, -4)$. Então, o valor de m é

a) 3
b) 5
c) 8
d) 18

33. Sobre os operadores autoadjuntos podemos afirmar:

    I. Todos os autovalores de um operador autoadjunto são reais;
    II. Os autovetores de um operador autoadjunto associados a autovalores distintos são sempre ortogonais;
    III. Os autovetores de um operador autoadjunto associados a autovalores distintos são sempre linearmente independentes;
    IV. Um operador simétrico não é autoadjunto, mas é sempre diagonalizável por uma base ortogonal de autovetores.

    Estão corretas apenas as afirmativas

a) I, II e IV.
b) I e III.
c) II, III e IV.
d) I, II e III.

34. A seguir temos uma equação diferencial de segunda ordem.

$$y'' - y = 0$$

    Qual é a sua solução geral?

a) $y(x) = Ae^{2x} + Be^{-x}$, onde A e B são constantes reais.
b) $y(x) = Ae^{x} + Be^{-x}$, onde A e B são constantes reais.
c) $y(x) = Ae^{x}$, onde A é constante real.
d) $y(x) = Ax + Be^{-x}$, onde A e B são constantes reais

35. Qual é a transformada de Laplace de $cosh(at)$?

a) $\dfrac{s^2}{(s^2+a^2)}$

b) $\dfrac{a^2}{(s^2+a^2)^2}$

c) $\dfrac{a^2}{(s^2-a^2)^2}$

d) $\dfrac{s}{s^2-a^2}$

36. Seja G um conjunto aberto e conexo em $\mathbb{C}$ e seja $f: G \to \mathbb{C}$ uma função analítica em $\mathbb{C}$, tal que $f(x+iy) = u(x,y) + iv(x,y)$, onde $u(x,y)$ é a parte real de f e $v(x,y)$ é a parte imaginária de f , com $x + iy \in \mathbb{C}$.

As equações de Cauchy-Riemann são, repsectivamente

a) $\frac{\partial u}{\partial x} = \frac{\partial v}{\partial y}$; $\frac{\partial u}{\partial y} = -\frac{\partial v}{\partial x}$

b) $\frac{\partial u}{\partial x} = -\frac{\partial v}{\partial y}$; $\frac{\partial u}{\partial y} = -\frac{\partial v}{\partial x}$

c) $\frac{\partial u}{\partial x} = -\frac{\partial v}{\partial y}$; $\frac{\partial u}{\partial y} = \frac{\partial v}{\partial x}$

d) $\frac{\partial u}{\partial x} = \frac{\partial v}{\partial y} = \frac{\partial u}{\partial y} = \frac{\partial v}{\partial x}$

37. Em relação a transformação linear $T: \mathbb{R}^3 \to \mathbb{R}^2$, definida por $T(x,y,z) = (x+y-z, 2x-y+z)$, e as bases $\alpha = \{(1,0,1),(1,1,0),(0,0,1)\}$ e $\beta = \{(1,2),(1,-1)\}$, podemos encontrar a matriz $[T]_\beta^\alpha$.

Qual é essa a matriz?

a) $\begin{pmatrix} 1 & -1 \\ 1 & 1 \\ 0 & -1 \end{pmatrix}$

b) $\begin{pmatrix} 0 & 3 \\ 2 & 1 \\ -1 & 1 \end{pmatrix}$

c) $\begin{pmatrix} 1 & 1 & 0 \\ -1 & 1 & -1 \end{pmatrix}$

d) $\begin{pmatrix} 0 & 2 & -1 \\ 3 & 1 & 1 \end{pmatrix}$

38. Qual é a solução do Sistema Linear de Equações Diferenciais para o problema de valor inicial abaixo?

$$\boldsymbol{X}'(t) = \begin{pmatrix} 2 & -1 \\ 3 & -2 \end{pmatrix} \boldsymbol{X}(\boldsymbol{t}) \quad , \quad \boldsymbol{X}(0) = \begin{pmatrix} 2 \\ -1 \end{pmatrix}$$

a) $\boldsymbol{X}(t) = \frac{1}{2}\begin{pmatrix} 2 \\ 1 \end{pmatrix} e^t - \frac{1}{2}\begin{pmatrix} 1 \\ 3 \end{pmatrix} e^{-t}$

b) $\boldsymbol{X}(t) = \frac{1}{2}\begin{pmatrix} 1 \\ -1 \end{pmatrix} e^t - \frac{3}{2}\begin{pmatrix} 1 \\ 3 \end{pmatrix} e^{-t}$

c) $\boldsymbol{X}(t) = \frac{1}{2}\begin{pmatrix} 2 \\ -1 \end{pmatrix} e^t - \frac{1}{2}\begin{pmatrix} -1 \\ 3 \end{pmatrix} e^{-t}$

d) $X(t) = \frac{7}{2}\begin{pmatrix} 1 \\ 1 \end{pmatrix} e^t - \frac{3}{2}\begin{pmatrix} 1 \\ 3 \end{pmatrix} e^{-t}$

39. A equação $\frac{dy}{dx} = k(a-y)(b-y)$, com $y(0) = 0$, e $a \neq b$, é uma equação diferencial separável.

Qual a relação a seguir, é satisfeita pela solução da equação diferencial?

a) $\frac{b(a-y)}{a(b-y)} = e^{(a-b)kx}$
b) $\frac{a(a-y)}{b(b-y)} = e^{(a-b)kx}$
c) $\frac{b(a-x)}{a(b-x)} = e^{(a-b)y}$
d) $\frac{(a-x)}{(b-x)} = e^{(b-a)y}$

40. Seja $\vec{F} = 2z\hat{\imath} + 4x\hat{\jmath} + 5y\hat{k}$ e C a curva de intersecção do plano $z = x + 4$ com o cilindro $x^2 + y^2 = 4$, orientada no sentido anti-horário.

O valor da integral de caminho fechado sobre a curva C, é

a) - 4π
b) 2π
c) - 2π
d) π