

# 浙江工业大学 2025/2026 学年

## 第一学期期中试卷

课程\_\_\_\_\_班级\_\_\_\_\_

姓名\_\_\_\_\_学号\_\_\_\_\_教师姓名\_\_\_\_\_

题序	一	二	三	四	五	六	七	八	九	十	总评
计分											

命题:

一、填空题(共 39 分)

- 在 Matlab 中, 要计算向量  $x$  中元素的平均值, 可以使用函数 mean(x)。(3 分)
- 当有一个函数文件  $function y = \text{myfunc}(x)$  在 Matlab 中定义后, 要在命令行调用这个函数, 假如输入值为 3, 调用语句可以写成 myfunc(3)。(3 分)
- 在 Matlab 中, 要对数组 A 进行求和, 可以使用命令 sum(A); 对矩阵 B 进行按列求和, 可以使用命令 sum(B) (sum(B, 1))。(3 分)
- 要在 Matlab 中绘制一个正弦函数  $y = \sin(x)$  在区间  $[0, 2\pi]$  的图像, 首先需要定义  $x = 0:0.1:2\pi$ , 然后使用 plot(x, y) 函数进行绘图。(3 分)
- 对于方程  $f(x)=0$ , 用割线法求解。割线法的迭代公式为 \_\_\_\_\_。

$$x_{k+1} = x_k - f(x_k) \frac{x_k - x_{k-1}}{f(x_k) - f(x_{k-1})} \quad (3 \text{ 分})$$

- 按四舍五入原则写出下列各数具有 5 位有效数字的近似数:

187.9325, 0.037 855 51, 8.000 033, 187.93, 0.037856, 8.0000。(3 分)

- 已有数据点  $\{x_k, y_k\}_{k=1}^N$ , 利用最小二乘法做线性拟合  $y=ax^2+b$ , 要满足的正规方程为。

$$a \sum_{i=1}^n x_i^4 + b \sum_{i=1}^n x_i^2 = \sum_{i=1}^n y_i x_i^2$$

$$a \sum_{i=1}^n x_i^2 + bn = \sum_{i=1}^n y_i$$

8. 设向量  $x = [0, -1, -3, -2]$ , 则  $x$  的 2-范数的值为  $\sqrt{14}$ ,  $x$  的 $\infty$ -范数的值为  $3$ 。 (4 分)

9.

10. 给出矩阵的 LU 分解:  $\begin{bmatrix} -2 & 2 & -4 \\ 2 & -1 & 1 \\ -1 & 2 & -3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ -1 & 1 & 0 \\ 1/2 & 1 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} -2 & 2 & -4 \\ 0 & 1 & -3 \\ 0 & 0 & 2 \end{bmatrix}$ 。 (4 分)

10. 利用雅可比 (Jacobi) 迭代方法求解线性方程组必须满足的条件是 矩阵是严格对角占优矩阵。 (3 分)

11. 2 阶差商  $f[x_0, x_1, x_2]$  用 1 阶差商表示为  $\frac{f[x_1, x_2] - f[x_0, x_1]}{x_2 - x_0}$ 。 (3 分)

12. 设插值节点:  $x_0, x_1, x_2$ , 函数值:  $y_0, y_1, y_2$ , 则使用这些插值节点做 2 次牛顿插值, 插值公

式的截断误差项为  $\frac{f^{(3)}(\xi)}{3!}(x - x_0)(x - x_1)(x - x_2)$ 。 (3 分)

## 二、简答与计算题(共 61 分)

1. 什么是迭代法的收敛阶? 如何衡量迭代法收敛的快慢? 如何确定  $x_{k+1} = \varphi(x_k)$  ( $k = 0, 1, \dots$ ) 的收敛阶。(8 分)

收敛阶。(8 分)

$$e_k = x_k - x^* \cdot \underset{k \rightarrow \infty}{\lim} \frac{e_{k+1}}{e_k} = c \quad \text{收敛阶为 } P \quad (3)$$

P 阶收敛状态

$$\text{满足 } \varphi'(x^*) = \varphi''(x^*) = \dots = \varphi^{(P-1)}(x^*) = 0 \quad (3)$$

条件,  $\varphi^{(P)}(x^*) \neq 0$ . P 阶收敛.

2. 给出下列数据

x	-3	-2	-1	4
y	1.0	1.2	1.5	2.1

试对数据作出  $y(x) = a + bx^2$  形式的拟合函数. (15 分)

A

$$z = x^2 \quad z \quad 9. \quad 4. \quad 1. \quad 4.$$

线性拟合  
二次方程

$$y(x) = 0.0419x^2 + 1.1360$$

3. 序列  $\{y_n\}$  满足递推关系  $y_n = 10y_{n-1} - 1$ ,  $n=1,2,\dots$ , 若  $y_0 = \sqrt{2} \approx 1.41$ , 计算到  $y_{10}$  时误差有多大, 这个计算过程稳定吗? (10 分)

$$\begin{aligned} y_n &= 10y_{n-1} - 1 = 10(10y_{n-2} - 1) - 1 \\ &= 10^2 y_{n-2} - (1 + 10^1) \\ &= 10^3 y_{n-3} - (1 + 10^1 + 10^2) \\ &= 10^n y_0 - \sum_{i=0}^{n-1} 10^i = 10^n y_0 - \frac{1}{9}(10^n - 1) \end{aligned}$$

$$y_{10} = 10^{10}(\sqrt{2} - \frac{1}{9}) + \frac{1}{9}$$

$$y_{10}^* = 10^{10}(1.41 - \frac{1}{9}) + \frac{1}{9}$$

$$\mathcal{E}(y_{10}) = 10^{10} \mathcal{E}(y_0) = 10^{10} \cdot \frac{1}{2} \times 10^{-2} = \frac{1}{2} \times 10^8$$

4. 设线性方程组

$$\begin{cases} 5x_1 + 2x_2 - x_3 = -12 \\ -x_1 + 4x_2 + 2x_3 = 20 \\ 2x_1 - 3x_2 + 10x_3 = 3 \end{cases}$$

- (1) 初始值选取[1; 1; 1], 根据雅可比方法的迭代公式, 写出前三部迭代结果, 保留有效数字 3 位。  
 (2) 讨论迭代公式的收敛性。 (14 分)

(2) 讨论迭代公式的收敛性。 (14 分)

(1)  $X^{(k+1)} = \frac{1}{5} (-12 - 2x_2^{(k)} + x_3^{(k)}) \quad (6)$

(3) 满足严格对角化 (4)

(4) 收敛。 (2)

(2),  $P_1 = (-2.60, 4.75, 0.40)^T$   
 $P_2 = (-4.22, 4.15, 2.25)^T$   
 $P_3 = (-3.61, 2.82, 2.39)^T$  (3)

5. 给出下列数据

x	-1	2	3	4
y	3.0	4.0	6.0	5.0

- (1) 作出差商表;  
 (2) 构造三次牛顿插值多项式, 并计算  $f(1.2)$ ;  
 (3) 写出  $f(1.2)$  插值误差表达式。 (14 分)

(5)

-1	3	0	0	0
2	4	0.3333	0	6
3	6	2.0000	0.4167	0
4	5	-1.6000	-1.5000	-0.3833

$P_3 = 3 + 0.3333(x+1) + 0.4167(x+1)(x-2)$   
 $\Phi - 0.3833(x+1)(x-2)(x-3) \quad (3)$

$P_3(1.2) = 1.7856 \quad (3)$

$E(1.2) = \frac{f^{(4)}(\xi)}{4!} (1.2+1)(1.2-2)(1.2-3)(1.2-4) \quad (3)$



