No. of Printed Pages : 12

MTE–010

BACHELOR'S DEGREE PROGRAMME (BDP)

Term-End Examination

June, 2026

(Elective Course : Mathematics)

MTE-010 : NUMERICAL ANALYSIS

Time : 2 Hours *Maximum Marks : 50*

Weightage : 70%

Note : *Answer any* ***five*** *questions. All computations may be done upto 2 decimal places. Use of calculators is* ***not*** *allowed. Symbols have their usual meanings.*

---

1. (a) Find the approximate root of the equation $2x^3 - 3x - 6 = 0$ using Newton-Raphson method. Perform two iterations. Take the initial approximation as $x_0 = 1$. 5

(b) Find the interpolating polynomial by Newton's divided difference formula for the following data : 5

x	$f(x)$
0	1
1	1
2	2
4	6
5	3

2. (a) Use Gauss-Jordan method to find the inverse of the matrix : 5

$$\begin{bmatrix} 1 & 1 & 3 \\ 1 & 3 & -3 \\ -2 & -4 & -4 \end{bmatrix}$$

(b) Solve the systems of linear equations :

$$4x + y + z = 4$$

$$x + 4y + 4z = 4$$

$$3x - 4z = 6$$

using LU decomposition method. Take U with diagonal elements as 1. 5

3. (a) From the following data, find the number of students having weight between 60 and 70 kg : 5

Weight (in kg)	No. of students
0–40	250
40–60	120
60–80	100
80–100	70
100–120	50

(b) Determine a unique polynomial $f(x)$ of degree ≤ 3 such that :

$f(x_0) = 1,\ f'(x_0) = 2,\ f(x_1) = 2,\ f'(x_1) = 3$

where $x_1 - x_0 = h$. 5

4. (a) Find $y(0.4)$ using Runge-Kutta fourth order method for the differential equation : 5

$$\frac{dy}{dx} = 1 + y^2,\ y(0) = 0$$

Take $h = 0.2$.

(b) From the following data estimate the value of $f(10)$: 5

x	$f(x)$
1	30
3	10
5	5
7	6
9	8
11	10

5. (a) Perform two iterations of Gauss-Seidel iteration scheme to approximate the solution of the system of equations :

$$x_1 + 3x_3 = 2$$

$$5x_1 + x_2 + 2x_3 = -5$$

$$x_1 + 6x_2 + 2x_3 = -11$$

Take $x_1 = -0.9$, $x_2 = -2.1$, $x_3 = 0.9$ as the initial approximation. 5

(b) Using composite trapezoidal rule, find $\int_1^2 \frac{1}{x} dx$, with $h = 0.5$ and $h = 0.25$. Improve the accuracy by Romberg integration. 5

6. (a) Using Newton's forward difference approximation, find the first derivative of $f(x)$ at $x = 1.12$ from the following tabulated values : 5

x	$f(x)$
1	0
1.1	0.128
1.2	0.544
1.3	1.296
1.4	2.432
1.5	4

(b) Find the minimum number of intervals required to evaluate $\int_0^1 \frac{dx}{1+x}$ with an accuracy 10^{-5}, by using the Simpson's rule. 5

7. (a) Consider the linear system of equations :

$$\begin{bmatrix} 1 & -k \\ -k & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} b_1 \\ b_2 \end{bmatrix}$$

where k is a constant. Find the values of k for which the Jacobi and Gauss-Seidel methods converge. 5

(b) Estimate the eigenvalues of the matrix :

$$\begin{bmatrix} 1 & -2 & 3 \\ 6 & -13 & 18 \\ 4 & -10 & 14 \end{bmatrix}$$

using Gerschgorin bounds. Draw a rough sketch of the region where the eigenvalues lie. 5

MTE–010

स्नातक उपाधि कार्यक्रम

(बी. डी. पी.)

सत्रांत परीक्षा

जून, 2026

(ऐच्छिक पाठ्यक्रम : गणित)

एम.टी.ई.-010 : संख्यात्मक विश्लेषण

समय : 2 घण्टे *अधिकतम अंक : 50*

भारिता : 70%

नोट : *किन्हीं **पाँच** प्रश्नों के उत्तर दीजिए। सभी गणनाएँ दशमलव के 2 स्थानों तक की जा सकती हैं। कैल्कुलेटरों के प्रयोग की अनुमति **नहीं** है। प्रतीकों के अपने सामान्य अर्थ हैं।*

---

1. (क) न्यूटन-रैफ्सन विधि से समीकरण $2x^3 - 3x - 6 = 0$ का एक सन्निकट मूल ज्ञात कीजिए। दो पुनरावृत्तियाँ दीजिए। प्रारंभिक सन्निकटन $x_0 = 1$ लीजिए। 5

(ख) निम्नलिखित आँकड़ों के लिए न्यूटन विभाजित अंतर्वेशी सूत्र से अंतर्वेशी बहुपद ज्ञात कीजिए : 5

x	$f(x)$
0	1
1	1
2	2
4	6
5	3

2. (क) गाउस-जॉर्डन विधि से, आव्यूह : 5

$$\begin{bmatrix} 1 & 1 & 3 \\ 1 & 3 & -3 \\ -2 & -4 & -4 \end{bmatrix}$$

का व्युत्क्रम ज्ञात कीजिए।

(ख) LU वियोजन विधि से रैखिक समीकरण निकाय :

$$4x + y + z = 4$$

$$x + 4y + 4z = 4$$

$$3x - 4z = 6$$

को हल कीजिए। U के विकर्ण मानों को 1 लीजिए। 5

3. (क) निम्नलिखित आँकड़ों से वजन 60 kg और 70 kg के बीच के छात्रों की संख्या ज्ञात कीजिए : 5

वजन (kg)	छात्रों की संख्या
0–40	250
40–60	120
60–80	100
80–100	70
100–120	50

(ख) घात अधिकतम 3 वाला एक अद्वितीय बहुपद $f(x)$ ज्ञात कीजिए जो :

$f(x_0) = 1$, $f'(x_0) = 2$, $f(x_1) = 2$, $f'(x_1) = 3$

को संतुष्ट करता हो, जहाँ $x_1 - x_0 = h$ है। 5

4. (क) अवकल समीकरण : 5

$$\frac{dy}{dx} = 1 + y^2,\ y(0) = 0$$

के लिए रुंगे-कुट्टा विधि का प्रयोग करके $y(0.4)$ ज्ञात कीजिए। $h = 0.2$ लीजिए।

(ख) निम्नलिखित आँकड़ों से $f(10)$ का मान आकलित कीजिए : 5

x	$f(x)$
1	30
3	10
5	5
7	6
9	8
11	10

5. (क) समीकरण निकाय :

$$x_1 + 3x_3 = 2$$

$$5x_1 + x_2 + 2x_3 = -5$$

$$x_1 + 6x_2 + 2x_3 = -11$$

का हल सन्निकट करने के लिए गाऊस-सीडल विधि की दो पुनरावृत्तियाँ दीजिए। प्रारंभिक सन्निकटन $x_1 = -0.9$, $x_2 = -2.1$, $x_3 = 0.9$ लीजिए। 5

(ख) $h = 0.5$ और $h = 0.25$ लेकर संयुक्त समलंबी नियम का प्रयोग करके $\int_1^2 \frac{1}{x} dx$ ज्ञात कीजिए। रॉम्बर्ग समाकलन से शुद्धता को सुधारिए। 5

6. निम्नलिखित सूचीबद्ध मानों से $x = 1.12$ पर $f(x)$ प्रथम अवकलज ज्ञात कीजिए : 5

x	$f(x)$
1	0
1.1	0.128
1.2	0.544
1.3	1.296
1.4	2.432
1.5	4

(ख) सिम्पसन नियम से 10^{-5} की शुद्धता के साथ $\int_0^1 \frac{dx}{1+x}$ का मान ज्ञात करने के लिए आवश्यक न्यूनतम अंतरालों की संख्या ज्ञात कीजिए। 5

7. (क) रैखिक समीकरण निकाय

$$\begin{bmatrix} 1 & -k \\ -k & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} b_1 \\ b_2 \end{bmatrix}$$

पर विचार कीजिए, जहाँ k एक अचर है। k के वे मान ज्ञात कीजिए जिन पर गाडस-जैकोबी और गाडस-सीडल विधियाँ अभिसरित होती हैं। 5

(ख) गर्शगोरिन परिबंधों का प्रयोग करके आव्यूह :

$$\begin{bmatrix} 1 & -2 & 3 \\ 6 & -13 & 18 \\ 4 & -10 & 14 \end{bmatrix}$$

के आइगेन मान आकलित कीजिए। आइगेन मानों को सम्मिलित करने वाले क्षेत्र का स्थूल आरेख दीजिए। 5

× × × × ×