Total number of printed pages–19

3 (Sem–6/CBCS) MAT RE 1/2

2023

MATHEMATICS

(Regular Elective)

Answer the Questions from any one Option.

OPTION–A

(Numerical Analysis)

Paper : MAT–RE–6016

Full Marks : 80

Time : Three hours

OPTION–B

(Programming in C)

Paper : MAT–RE–6026

Full Marks : 60

Time : Three hours

The figures in the margin indicate full marks for the questions.

*Answer **either** in English **or** in Assamese.*

Contd.

OPTION–A

(*Numerical Analysis*)

Paper : MAT–RE–6016

1. Answer the following questions : 1×10=10

তলত দিয়া প্ৰশ্নৰ উত্তৰ দিয়া ঃ

(a) Under what condition is row pivoting used to enhance the basic Gauss elimination method ?

কি পৰিস্থিতিত row pivoting ব্যৱহাৰ কৰি প্ৰাথমিক Gauss elimination বিধি বৃদ্ধি কৰা হয়?

(b) Name an interpolation polynomial that should be used to interpolate a function whose input data are equally spaced.

এটা অন্তৰ্বেক্ষণ বহুশব্দৰ নাম লিখা যি এটা ফলনক অন্তৰ্বেক্ষণ কৰে, য'ত ৰাশিসূচকবোৰৰ ৰাশি অন্তৰাল সমান হয়।

(c) Prove (প্ৰমাণ কৰা)

$$\nabla \equiv I - E^{-1}$$

(d) If $f(x)$ is a polynomial of n degrees then $\Delta^{n+1} f(x)$ is

(Choose the correct answer)

যদি $f(x)$ এটা n degree বহুপদ হয়, তেতিয়া $\Delta^{n+1} f(x)$ হব *(শুদ্ধ উত্তৰ বাচি উলিওৱা)*

(i) 1

(ii) ∞

(iii) 0

(iv) $\frac{1}{2}$

(e) What is meant by piecewise polynomial interpolation ?

Piecewise polynomial interpolation মানে কি?

(f) Write down the value of $\int_a^b f(x)\,dx$ by trapezoidal rule when $[a, b]$ is divided into two subintervals.

Trapezoidal rule ৰ সহায়ত $\int_a^b f(x)\,dx$ ৰ মান উলিওৱা যেতিয়া $[a, b]$ 2 ভাগত বিভক্ত কৰা হয়।

(g) What is Richardson extrapolation ?

Richardson extrapolation মানে কি?

Contd.

(h) Prove (প্ৰমাণ কৰা)

$$\Delta E \equiv E\Delta$$

(i) What is meant by iterative method for solving a system of linear equations? Name one such method.

ৰৈখিক সমীকৰণৰ গোট সমাধান কৰা পুনৰাবৃত্তি বিধি কাক বোলে? ইয়াৰ এটা উদাহৰণ দিয়া।

(j) Name one numerical method used to solve ordinary differential equation.

Ordinary differential equation সমাধান কৰা এটা সংখ্যাত্মক পদ্ধতিৰ নাম লিখা।

2. Answer the following : 2×5=10

তলৰ প্ৰশ্নৰ উত্তৰ দিয়া ঃ

(a) What is error in numerical analysis? Name *one* source of error. Define relative error.

Numerical analysis ত ত্ৰুটি কি? ত্ৰুটিৰ *যিকোনো এটা* উৎস লিখা। Relative error ৰ সংজ্ঞা লিখা।

(b) Construct the divided difference table for the following data :

তলত দিয়া তালিকাৰ পৰা divided difference টেবুল গঠন কৰা ঃ

x	1	2	4	7	12
y	22	30	82	106	216

(c) Solve the equations using Gauss elimination method :

Gauss elimination পদ্ধতি ব্যৱহাৰ কৰি সমাধান কৰা ঃ

$$\begin{aligned} x+y+z &= 6 \\ 3x+3y+4z &= 20 \\ 2x+y+3z &= 13 \end{aligned}$$

(d) Use Romberg integration to evaluate :

Romberg অনুকলন ব্যৱহাৰ কৰি মান উলিওৱা ঃ

$$\int_1^2 \frac{dx}{x}$$

(e) What is numerical method? Give an example of its application.

সংখ্যাত্মক পদ্ধতি কাক কোৱা হয়? ইয়াক ব্যৱহাৰ ক'ত কৰে? এটা উদাহৰণ দিয়া।

3. Answer ***any four*** questions : 5×4=20

যিকোনো চাৰিটা প্ৰশ্নৰ উত্তৰ দিয়া ঃ

(a) Find the inverse of the co-efficient matrix of the system by Gauss-Jordan method with partial pivoting and hence solve the system.

Partial pivoting ৰ সহায়ত Gauss-Jordan পদ্ধতি ব্যৱহাৰ কৰি বৈখিক সমীকৰণৰ গোটৰ co-efficient matrix ৰ প্ৰতিলোম উলিওৱা আৰু গোটো সমাধান কৰা।

$$\begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 4 & 3 & -1 \\ 3 & 5 & 3 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x \\ y \\ z \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 \\ 6 \\ 4 \end{bmatrix}$$

(b) Find the Lagrange quadratic polynomial passing through the following *three* points :

তলত দিয়া *তিনিটা* বিন্দুসমূহৰ মাজেৰে যোৱা Lagrange quadratic polynomial উলিওৱা ঃ

$$(x_1, y_1) = (-2, 4)$$
$$(x_2, y_2) = (0, 2)$$
$$(x_3, y_3) = (2, 8)$$

(c) Obtain piecewise linear interpolating polynomial for the data given below :

তলৰ তালিকাৰ কাৰণে piecewise linear interpolating polynomial উলিওৱা ঃ

x	1	2	4	8
y	3	7	21	73

(d) Given the following values of $f(x) = \ln x$, find the approximate value of $f'(2.0)$ and $f''(2.0)$ using methods based on linear and quadratic interpolation. Compare with exact solution.

$f(x) = \ln x$ ৰ কাৰণে তলৰ তালিকা দিয়া আছে। Linear আৰু quadratic interpolation ব্যৱহাৰ কৰি $f'(2.0)$ আৰু $f''(2.0)$ উলিওৱা exact solution ৰ লগত তুলনা কৰা।

i	0	1	2
x_i	2.0	2.2	2.6
$f(x_i)$	0.69315	0.78846	0.9551

(e) Derive basic Simpson's $\frac{1}{3}$ rule for $\int_a^b f(x)\,dx$.

Simpson ৰ basic $\frac{1}{3}$ নিয়ম $\int_a^b f(x)\,dx$ ৰ কাৰণে উলিওৱা।

(f) What is midpoint method ? Write down the procedure for midpoint method.

Midpoint method কি হয়? Midpoint method পদ্ধতিৰ সম্পৰ্কে লিখা।

Contd.

4. Answer ***any four*** questions : 10×4=40

যিকোনো চাৰিটা প্ৰশ্নৰ উত্তৰ দিয়া ঃ

(a) Define forward difference operator. When should we use Newton-Gregory forward difference interpolation formula? Mention one advantage and one disadvantage of this formula. For the data given below where the diameter d and corresponding area A of a circle is given, find the area of a circle with diameter 82 cm : 5+5=10

Δ সংকাৰকৰ সংজ্ঞা লিখা। আমি কেতিয়া Newton-Gregory অগ্ৰগামী অন্তৰ্ৱেক্ষণ সূত্ৰ ব্যৱহাৰ কৰিব লাগে? ইয়াৰ এটা সুবিধা আৰু এটা অসুবিধা লিখা। তলতৰ তালিকাৰ পৰা য'ত বৃত্তৰ ব্যাস d আৰু ক্ষেত্ৰ A দিয়া আছে, 82 cm ব্যাস থকা এটা বৃত্তৰ ক্ষেত্ৰ উলিওৱা ঃ

d	80	85	90	95	100
A	5026	5674	6362	7088	7854

(b) Derive Lagrange's interpolation formula. Find the interpolating polynomial from the data given below in Lagrangian form :

Lagrange's interpolation সূত্ৰটো প্ৰাপ্ত কৰা। ইয়াক ব্যৱহাৰ কৰি তলত দিয়া তালিকাৰ অন্তৰ্ৱেশন বহুপদ উলিওৱা ঃ

x	1	2	3	4
$f(x)$	2	4	8	16

(c) *(i)* Prove (প্ৰমাণ কৰা)

$$e^x = \left(\frac{\Delta^2}{E}\right) e^x \cdot \frac{Ee^x}{\Delta^2 e^x}$$

the interval of differencing being h.

(ii) Name the difference formulas for finding approximate derivatives based on using a straight line to interpolate the given data. Use them to estimate $y'(1)$ from the data given below :

তলত দিয়া data বোৰৰ অৱকলজ এডাল সৰলৰেখাৰ ওপৰত ভিত্তি কৰি অন্তৰ উলিওৱা বিভিন্ন বিভাজিত সূত্ৰবোৰ লিখা আৰু সিঁতকক ব্যৱহাৰ কৰি $y'(1)$ উলিওৱা ঃ

x	-1	0	1	2	3
y	½	1	2	4	8

(d) Find the integral

$$\int_1^2 \frac{dx}{1+x}$$

using Trapezoidal rule, Simpson's $\frac{1}{3}$ rule and Romberg integration.

ট্ৰেপিযইড'ল সূত্ৰ, চিম্পচন $\frac{1}{3}$ ৰ সূত্ৰ আৰু ৰমবাৰ্গ অনুকলন ব্যৱহাৰ কৰি $\int_1^2 \frac{dx}{1+x}$ নিৰ্ণয় কৰা।

(e) Find the solution of the system of equations correct to 3 decimal places using Gauss-Seidel iteration method :

গাউচ-চেয়দেল পদ্ধতি ব্যৱহাৰ কৰি তলৰ ৰৈখিক সমীকৰণ গোটৰ সমাধান 3 দশমিক স্থানলৈ শুদ্ধকৈ উলিওৱা ঃ

$$\begin{aligned} x+20y+z &= -18 \\ 25x+y-5z &= 19 \\ 3x+4y+8z &= 7 \end{aligned}$$

(f) Solve the system of equations given below correct to 3 decimal places using Jacobi iteration method :

জেকবি পুনৰাবৃত্তি ব্যৱহাৰ কৰি ৰৈখিক সমীকৰণ গোটৰ সমাধান ও দশমিক স্থানলৈ শুদ্ধকৈ উলিওৱা ঃ

$$\begin{aligned} 10x+4y-2z &= 20 \\ 3x+12y-z &= 28 \\ x+4y+7z &= 2 \end{aligned}$$

(g) What are the two types of methods for finding numerical solutions to ODE? Name one method from each type. Solve using Euler's method : 2+2+6=10

ODE সমাধান কৰা দুইবিধ সংখ্যাত্মক পদ্ধতি কি? দুয়োৰে এটাকৈ উদাহৰণ দিয়া। Euler's method ব্যৱহাৰ কৰি সমাধান কৰা ঃ

$$y' = 4e^{0.8t} - 0.5y$$

$$y(0) = 2, \text{ for } 0 \le t \le 4$$

$$h = 1$$

(h) What is Heun's method ? Explain its procedure. Use it to solve :
Heun ৰ পদ্ধতি কি? ইয়াক ব্যাখ্যা কৰা। Heun ৰ পদ্ধতি ব্যৱহাৰ কৰি সমীকৰণ সমাধান কৰা ঃ

$$\frac{dy}{dx} = 3e^{-x} - 0.4y, \quad y(0) = 5$$

$$h = 1.5, \quad 0 \le x \le 3$$

Find (উলিওৱা), $y(3)$.

OPTION–B

(Programming in C)

Paper : MAT–RE–6026

1. Answer the following questions : 1×7=7

তলত দিয়া প্ৰশ্নবোৰৰ উত্তৰ দিয়া ঃ

(a) Is '&&' an arithmetic operator ?

'&&' এটা গাণিতিক অপাৰেটৰ নেকি?

(b) Write the C header file, which is useful to execute the 'printf( )' function.

'printf( )' ফাংচন কাৰ্যান্বিত কৰিবলৈ উপযোগী C হেডাৰ ফাইলটো লিখা।

(c) Do X and x represent the same variable in C language ?

X আৰু x এ C ভাষাত একেটা চলকক প্ৰতিনিধিত্ব কৰেনে?

(d) Write the output of x from the following C expression :

নিম্নলিখিত C অভিব্যক্তিৰ পৰা x-ৰ আউটপুট লিখা ঃ

```
int x;
x = 2+3.5;
```


(e) Are '$0 = x$' and '$x = 0$' equivalent in C language ?

C ভাষাত '$0 = x$' আৰু '$x = 0$' সমতুল্য নেকি?

(f) Convert the following into a C expression :

নিম্নলিখিতক এটা C অভিব্যক্তিলৈ ৰূপান্তৰ কৰা ঃ

$$z = e^x + \log y + \frac{a^b - c^d}{a+b}$$

(g) Write one relational operator used in the C language.

C ভাষাত ব্যৱহৃত এটা সম্পৰ্কীয় অপাৰেটৰ লিখা।

2. Answer the following questions : 2×4=8

তলত দিয়া প্ৰশ্নবোৰৰ উত্তৰ লিখা ঃ

(a) Write *two* differences between local and global variables used in the C language.

C ভাষাত ব্যৱহৃত লোকেল আৰু গ্লোবেল ভেৰিয়েবলৰ মাজত *দুটা* পাৰ্থক্য লিখা।

(b) What are 'increment' and 'decrement' operators ? Explain with examples.

'increment' আৰু 'decrement' অপাৰেটৰ কি? উদাহৰণ দি বুজাই দিয়া।

(c) Write *four* words that cannot be used as variable names.

চলকৰ নাম হিচাপে ব্যৱহাৰ কৰিব নোৱাৰা *চাৰিটা* শব্দ লিখা।

(d) Explain briefly the hierarchy of operations in the C language.

C ভাষাত operations-ৰ স্তৰ চমুকৈ ব্যাখ্যা কৰা।

3. Answer the following questions : ***(any three)*** 5×3=15

তলত দিয়া প্ৰশ্নবোৰৰ উত্তৰ লিখা ঃ *(যিকোনো তিনিটা)*

(a) Write a C program to calculate the value of z, where $z = 3x^2 + 2y^3 - 25$, as x varies from –1.5 to 1.5 in increments of 0.5, and y varies from 0 to 3 in steps of 1.

z-ৰ মান উলিয়াবলৈ এটা C প্ৰগ্ৰেম লিখা, য'ত $z = 3x^2 + 2y^3 - 25$, য'ত x 0.5 স্তৰত –1.5'ৰ পৰা 1.5 লৈ যায় আৰু y 1 স্তৰত 0-ৰ পৰা 3 লৈ যায়।

(b) Write a C program to generate and print the numbers between 100 and 200 that are divisible by 3, but not by 4.

100 আৰু 200 ৰ মাজৰ সংখ্যা সৃষ্টি আৰু প্ৰিন্ট কৰিবলৈ এটা C প্ৰগ্ৰেম লিখা যিবোৰক 3 ৰে ভাগ কৰিব পাৰি, কিন্তু 4 ৰে নহয়।

(c) Write a C program using the recursive function to display the first n terms of the Fibonacci series.

Fibonacci শৃংখলাৰ প্ৰথম n টা পদ প্ৰদৰ্শন কৰিবলৈ পুনৰাবৃত্তিমূলক ফাংচন ব্যৱহাৰ কৰি এটা C প্ৰগ্ৰেম লিখা।

(d) Write a C program to compute the value of π from the following series :

নিম্নলিখিত শৃংখলাৰ পৰা π-ৰ মান গণনা কৰিবলৈ এটা C প্ৰগ্ৰেম লিখা ঃ

$$\frac{\pi}{4}=1-\frac{1}{3}+\frac{1}{5}-\frac{1}{7}+\dots$$

(e) Given a matrix of order 5×5. Write a C program to find row sum and column sum of the values.

5×5 ক্ৰমৰ এটা মৌলকক্ষৰ মানসমূহৰ শাৰীৰ যোগফল আৰু স্তম্ভ যোগফল বিচাৰিবলৈ এটা C প্ৰগ্ৰেম লিখা।

4. Answer the following questions : ***(any three)*** 10×3=30

তলত দিয়া প্ৰশ্নবোৰৰ উত্তৰ লিখা ঃ ***(যিকোনো তিনিটা)***

(a) Discuss formatted input and output functions in C with examples.

উদাহৰণৰ সৈতে C ত ফৰ্মেট কৰা ইনপুট আৰু আউটপুট ফাংচনসমূহৰ বিষয়ে আলোচনা কৰা।

(b) Write a C program that

এটা C প্ৰগ্ৰেম লিখা যিয়ে

(i) uses one dimensional array to store 18 numbers, then

একমাত্ৰিক অনুবিন্যাস ব্যৱহাৰ কৰি 18 টা সংখ্যা সংৰক্ষণ কৰে, তেন্তে

(ii) finds the mean of these numbers, then

এই সংখ্যাবোৰৰ গড় বিচাৰি পায়, তেন্তে

(iii) forms a 3×3 matrix, say A, taking the first nine numbers and another 3×3 matrix, say B taking the rest of the nine numbers, and finally

প্ৰথম নটা সংখ্যা লৈ এটা 3×3 ক্ৰমৰ মৌলকক্ষ, A গঠন কৰে আৰু বাকী নটা সংখ্যা লৈ আন এটা 3×3 ক্ৰমৰ মৌলকক্ষ B গঠন কৰে, আৰু শেষত

(iv) gives the mean of 18 numbers, and $A+B$ as output.

18 টা সংখ্যাৰ গড়, আৰু $A+B$ মৌলকক্ষটো আউটপুট হিচাপে দিয়ে।

(c) Write a C program to give the absolute value of a number without using the header file 'math.h'.

হেডাৰ ফাইল 'math.h' ব্যৱহাৰ নকৰাকৈ এটা সংখ্যাৰ পৰম মান দিবলৈ এটা C প্ৰগ্ৰেম লিখা।

$$y(x,n) = \begin{cases} 1+x & \text{when (যেতিয়া) } n=1 \\ 1+\frac{x}{n} & \text{when (যেতিয়া) } n=2 \\ 1+x^n & \text{when (যেতিয়া) } n=3 \\ 1+nx & \text{when (যেতিয়া) } n>3 \text{ or (বা) } n<1 \end{cases}$$

Write a C program to find the value of y using

তলৰ সমীকৰণ ব্যৱহাৰ কৰি y-ৰ মান বিচাৰিবলৈ এটা C প্ৰগ্ৰেম লিখা।

(d) Write a C program without using an array that gives a number that is neither the highest nor the lowest of three distinct numbers.

অনুবিন্যাস ব্যৱহাৰ নকৰাকৈ তিনিটা সুকীয়া সংখ্যাৰ ভিতৰত সৰ্বোচ্চ বা সৰ্বনিম্ন নহোৱা সংখ্যাটো দিয়া এটা C প্ৰগ্ৰেম লিখা।

(e) Write briefly about 'go to' and 'break' statements. Write a C program to find the sum of all odd integers between 1 and n.

'go to' আৰু 'break' বিবৃতিৰ বিষয়ে চমুকৈ লিখা। 1 আৰু n ৰ মাজৰ সকলো অযুগ্ম সংখ্যাৰ যোগফল বিচাৰিবলৈ এটা C প্ৰগ্ৰেম লিখা।

(f) Write a C programme to find the first n primes, that uses a user-defined function to check if a number is prime or not.

প্ৰথম n টো মৌলিক সংখ্যা বিচাৰিবলৈ এটা C প্ৰগ্ৰেম লিখা, যিয়ে এটা সংখ্যা মৌলিক হয় নে নহয় পৰীক্ষা কৰিবলৈ এটা ব্যৱহাৰকাৰী নিৰ্ধাৰিত ফাংচন ব্যৱহাৰ কৰে।