

**2021**

**BUSINESS MATHEMATICS AND STATISTICS — GENERAL**

**Fifth Paper**

**(C-15-G)**

**Full Marks : 100**

*Candidates are required to give their answers in their own words  
as far as practicable.*

প্রাত্তিলিখিত সংখ্যাগুলি পূর্ণমান নির্দেশক

মার্কিউল - ১

বিভাগ - ক

১। নীচের প্রশ্নগুলির উত্তর দাও :

২×৫

(ক) দেখাও যে,  ${}^{2n}P_n = 2^n \{1.3.5.....(2n-1)\}$

(খ)  $\left({}^{12}P_3 + {}^{10}P_4\right)$ -এর মান নির্ণয় করো।

অথবা,

যদি  ${}^{2n}C_3 : {}^nC_2 = 44 : 3$  হয় তাহলে  $n$ -এর মান কত?

(গ) যদি  $A = \{1, 3, 5, 7\}$ ,  $B = \{2, 3, 4, 5\}$ ,  $C = \{2, 4, 6, 8\}$  হয়, তবে  $A \cap (B \cup C)$  নির্ণয় করো।

(ঘ) নিম্নলিখিত সংখ্যাগুলির মধ্যমা (Median) নির্ণয় করো :

94, 33, 86, 68, 32, 80, 48, 70

অথবা,

নিম্নলিখিত সংখ্যাগুলির সংখ্যাগুরুর মান (Mode) নির্ণয় করো :

4, 10, 7, 15, 7, 3, 5, 3, 7

(ঙ)  $\left(\frac{4x}{3} - \frac{5}{2x}\right)^9$  এই বিস্তৃতিতে 5তম (5th) পদটি নির্ণয় করো।

বিভাগ - খ

২। নীচের প্রশ্নগুলির উত্তর দাও :

৮×৬

(ক) কোনো অক্ষ একাধিকবার না নিয়ে 0, 1, 4, 5, 6, 7 অক্ষগুলির সাহায্যে 6 অক্ষবিশিষ্ট কতগুলি বিজোড় সংখ্যা গঠন করা যায়?

**Please Turn Over**

অথবা,

6 জন মহিলা ও 4 জন পুরুষের মধ্য থেকে 5 জনের একটি কমিটি তৈরি করতে হবে। কমিটিতে অন্ততপক্ষে 2 জন মহিলা থাকবে— এইরকম কয়টি কমিটি হতে পারে?

$$(খ) \text{ দেখাও যে, } 7\log \frac{16}{15} + 5\log \frac{25}{24} + 3\log \frac{81}{80} = \log 2$$

অথবা,

$$\frac{\log x}{y-z} = \frac{\log y}{z-x} = \frac{\log z}{x-y} \text{ হলে দেখাও যে, } x^x \cdot y^y \cdot z^z = 1$$

$$(গ) \left( x^2 + \frac{1}{x} \right)^{12} -\text{এর বিস্তৃতিতে } x-\text{বিহীন পদটির সহগ নির্ণয় করো।$$

(ঘ) কোনো পরীক্ষায় শতকরা 70 জন গণিতে এবং শতকরা 65 জন পদার্থবিদ্যায় পাশ করে। উভয় বিষয়ে শতকরা 55 জন পাশ করে। যদি 30 জন পরীক্ষার্থী উভয় বিষয়ে ফেল করে, তবে মোট পরীক্ষার্থীর সংখ্যা নির্ণয় করো।

অথবা,

$A, B, C$  যে-কোনো তিনটি সেট হলে প্রমাণ করো যে,  $A \cap (B \cup C) = (A \cap B) \cup (A \cap C)$

(ঙ) নিম্নলিখিত পরিসংখ্যা বিভাজন থেকে  $f_3$  এবং  $f_4$ -এর মান নির্ণয় করো :

উচ্চতা (ইঞ্চিতে)	60–62	63–65	66–68	69–71	72–74	মোট
ছাত্রসংখ্যা	5	18	$f_3$	$f_4$	8	100

(চ) নিম্নলিখিত পরিসংখ্যা বিভাজনের ক্ষেত্রে সম্যক পার্থক্য (Standard Deviation) নির্ণয় করো :

বয়স (বৎসরে)	10–19	20–29	30–39	40–49	50–59	60–69
ছাত্রসংখ্যা	3	61	50	32	20	4

### বিভাগ - গ

৩। (ক) বার্ষিক 3.5% চক্রবৃদ্ধি সুদে 150 টাকার নির্দিষ্ট মেয়াদি বার্ষিকীয় 12 বৎসরের বর্তমান মূল্য নির্ণয় করো, দেওয়া আছে  $(1.035)^{12} = 1.511056$ ।

(খ) 1,00,000 টাকা মূল্যের একটি যন্ত্রের আয় 12 বৎসর। আয়ুশেষে যন্ত্রটির অনুমিত মূল্য 30,000 টাকা এবং ওই সময়ে ওইরূপ একটি যন্ত্রের মূল্য বৃদ্ধি 20% হয়। ওই সময়ে ওইরূপ একটি নৃতন যন্ত্র কিসিতে কিনবার জন্য বার্ষিক সমপরিমাণ কিস্তির মান নির্ণয় করো। দেওয়া আছে যে সুদের হার বার্ষিক 12% এবং প্রতি বৎসরাত্মে সুদ আসলের সঙ্গে যুক্ত হয়।

$$\log 1.12 = 0.0864, \log 10.88 = 1.0368।$$

8+8

৪। (ক) নীচের পরিসংখ্যা বিভাজনের তথ্য থেকে পরিসংখ্যা বহুজ (Frequency Polygon) আঁকো :

আয় (টাকা)	301–305	306–310	311–315	316–320
কর্মী সংখ্যা	4	5	9	6
আয় (টাকা)	321–325	326–330	331–335	336–340
কর্মী সংখ্যা	11	5	7	3

(খ) নীচের তথ্য থেকে একটি পাই চিত্র (Pie chart) আঁকো :

দ্রব্যাদি	খরচ (টাকা)
কৃষিকার্য	8,000
খনিজ পদার্থ	7,000
শক্তি	4,000
যোগাযোগ	5,500
অন্যান্য	2,500

8+8

মডিউল - ২

বিভাগ - ক

৫। নিম্নলিখিত প্রশ্নগুলির উত্তর দাও :

(ক) 3, 4, 5, 8 সংখ্যাগুলির গড়ের সাপেক্ষে প্রথম ও দ্বিতীয় ভাগক নির্ণয় করো। ২

(খ) যদি  $r = 0.4$ ,  $\text{cov}(X, Y) = 10$  এবং  $\sigma_Y = 5$  হয় তবে  $\sigma_X$ -এর মান নির্ণয় করো। ২

(গ) নিম্নের তথ্য থেকে পার্থক্য ছক (Difference Table) তৈরি করো : ২

x	3	7	11	15	19
y	0.3010	0.4771	0.6021	0.6990	0.7782

অথবা,

Lagrange's অঙ্গমান সূত্রটি লেখো। ২

(ঘ) দেখাও যে, Laspeyres' মূল্যগত সূচক সূত্রটি Time Reversal Test-কে সমর্থন করে না। ২

অথবা,

কালীন সারির সংজ্ঞা দাও। কালীন সারির বিভিন্ন উপাদানগুলির নাম লেখো। ১+১

(ঙ) তিনটি পক্ষপাতহীন মুদ্রা ছোড়া হল, ন্যূনতম দুটি টেল পাওয়ার সম্ভাবনা কত? ২

অথবা,

তিনটি পক্ষপাতহীন মুদ্রা উধৰে নিক্ষেপ করা হল। সর্বাধিক ২টি হেতু পাওয়ার সম্ভাবনা কত? ২

Please Turn Over

## বিভাগ - খ

৬। নিম্নলিখিত প্রশ্নগুলির উত্তর দাও :

8×5

(ক) নীচের তথ্য থেকে যথাযথভাবে প্রতিবেষম্যর মান নির্ণয় করো :

বয়স (বৎসরে)	20-এর কম	20-25	25-30	30-35	35-40	40-45	45-55	55-এর বেশি
কর্মচারীর সংখ্যা	13	29	46	60	112	94	45	21

অথবা,

একটি বিভাজনের ক্ষেত্রে, দ্বিতীয় ও চতুর্থ কেন্দ্রীয় আমকদয় যথাক্রমে 5 এবং 75 হলে, বিভাজনটির তাক্ষণ্য নির্ণয় করো।

(খ) নীচের তথ্য থেকে সহপরিবর্তন গুণাক্ষের মান নির্ণয় করো :

X	63	60	67	61	69	70
Y	61	65	64	63	68	63

অথবা,

নীচের তথ্য থেকে Rank সহপরিবর্তন গুণাক্ষের মান নির্ণয় করো :

ছাত্র	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
গণিতে প্রাপ্ত নম্বর	80	38	95	30	74	84	91	60	66	40
পরিসংখ্যানে প্রাপ্ত নম্বর	85	50	92	58	70	65	88	56	52	46

(গ) নীচের তথ্যগুলি থেকে যথাযথ অস্তঃমান (Interpolation) সূত্র প্রয়োগ করে  $\sqrt[3]{26}$ -এর মান নির্ণয় করো :

$$\sqrt[3]{27} = 3.0000; \sqrt[3]{28} = 3.0369; \sqrt[3]{29} = 3.0727; \sqrt[3]{30} = 3.1074$$

(ঘ) Fisher-এর পদ্ধতি প্রয়োগে নিম্নলিখিত তথ্য থেকে 2000 সালকে ভিত্তি-বৎসর থেকে 2020 বৎসরের সূচক সংখ্যাসমূহ নির্ণয় করো :

পণ্যসামগ্রী	2000			2020		
	পরিমাণ (কেজি)	দর (টাকা)	পরিমাণ (কেজি)	দর (টাকা)		
A	5	2.00	7	4.50		
B	7	2.50	10	3.20		
C	6	8.00	6	4.50		

(ঙ) লবিষ্ঠ বর্গপদ্ধতির দ্বারা নিম্নের কালীন সারির সুশাসিত গতিধারা নির্দেশক সরলরেখাটি নির্ণয় করো :

বর্ষ	2015	2016	2017	2018	2019	2020
বিক্রয়ের পরিমাণ (উপযুক্ত এককে)	12	15	17	22	24	30

2021 সালে আনুমানিক বিক্রয়ের পরিমাণ নির্ণয় করো।

অথবা,

নিম্নপ্রদত্ত পর্যবেক্ষণ শ্রেণি থেকে 5 বছরের ভরযুক্ত চলমান গড় নির্ণয় করো 2015 এবং 2016 সালের জন্য, যদি ভর হয় যথাক্রমে 1, 2, 2, 2, 1

বৎসর	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
বার্ষিক বিক্রয় ( '000টাকা)	2	6	1	5	3	7	2	6	4	8	3

## বিভাগ - গ

৭। (ক)  $x$  ও  $y$  চলরাশির প্রতিগমন রেখার সমীকরণ হল  $2x - 3y = 0$  এবং  $4y - 5x - 8 = 0$ । সহপরিবর্তন গুণাক্ষের মান কত? যদি  $x$ -এর ভেদমান = 9 হয়, তবে  $y$ -এর ভেদমান নির্ণয় করো।  $\bar{x}$  এবং  $\bar{y}$ -এর মান নির্ণয় করো। ৬

অথবা,

৭টি শহরে T.V. সেটের চাহিদার তথ্যানুসন্ধান থেকে নিম্নলিখিত ফলসমূহ পাওয়া যায় :

জনসংখ্যা (হাজারে) (X)	:	11	14	16	17	18	21	25
T.V. চাহিদা (Y)	:	15	27	29	30	34	38	46

X-র উপর Y-এর বৈধিক প্রতিগমন সমীকরণ নির্ণয় করো। যে শহরে জনসংখ্যা 35 হাজার সেখানে কতগুলি T.V. সেটের চাহিদা থাকে নির্ণয় করো। ৬

(খ) নিম্নলিখিত তথ্যের উপর ভিত্তি করে জীবনযাত্রার ব্যয়সূচক নির্ণয় করো :

শ্রেণি :	খাদ্য	জ্বালানি এবং লাইট	পোশাক ও পরিচ্ছদ	বাড়ি ভাড়া	বিবিধ	
ভার :	47	7	8	14	24	
দলগত সূচক :	247	293	289	100	236	8

৮। (ক) চতুর্থক এবং মধ্যমার উপর ভিত্তি করে প্রতিবেষম্যের মান নির্ণয় করো :

চলরাশি (Variable) :	10-19	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69	70-79	80-89
পরিসংখ্যান (Frequency) :	5	9	14	20	25	15	8	4

(খ) একটি কোম্পানির পরিচালক সমিতির জন্য দু-দল প্রতিদ্বন্দ্বিতা করে। প্রথম ও দ্বিতীয় দলের জয়লাভ করার সম্ভাবনা যথাক্রমে 0.6 এবং 0.4। যদি প্রথম দল জয়লাভ করে তবে একটি নতুন কার্যের অঙ্গভুক্তির সম্ভাবনা হয় 0.8 এবং যদি দ্বিতীয় দল জয়লাভ করে তবে নতুন কার্যের অঙ্গভুক্তির সম্ভাবনা হয় 0.3। নতুন কার্যের অঙ্গভুক্তির সম্ভাবনা নির্ণয় করো। ৬+৪

**[English Version]***The figures in the margin indicate full marks.***Module – 1****Group – A**

- 1.** Answer the following questions : 2×5

(a) Show that  ${}^{2n}P_n = 2^n \{1.3.5.....(2n-1)\}$

(b) Find the value of  $\left({}^{12}P_3 + {}^{10}P_4\right)$

*Or,*

If  ${}^{2n}C_3 : {}^nC_2 = 44 : 3$ , then find the value of  $n$ .

(c) If  $A = \{1, 3, 5, 7\}$ ,  $B = \{2, 3, 4, 5\}$ ,  $C = \{2, 4, 6, 8\}$  then find  $A \cap (B \cup C)$ .

(d) Find the median of the following numbers :

94, 33, 86, 68, 32, 80, 48, 70.

*Or,*

Find the mode of the following numbers :

4, 10, 7, 15, 7, 3, 5, 3, 7.

(e) Find the 5th term of the expansion of  $\left(\frac{4x}{3} - \frac{5}{2x}\right)^9$ .

**Group – B**

- 2.** Answer the following questions : 4×6

(a) How many odd numbers of 6 digits can be formed with the digits 0, 1, 4, 5, 6, 7, each digit occurring only once?

*Or,*

In how many ways can a committee of 5 be formed from 6 women and 4 men so as to include at least 2 women?

(b) Show that  $7\log\frac{16}{15} + 5\log\frac{25}{24} + 3\log\frac{81}{80} = \log 2$ .

*Or,*

If  $\frac{\log x}{y-z} = \frac{\log y}{z-x} = \frac{\log z}{x-y}$ , then show that  $x^x \cdot y^y \cdot z^z = 1$ .

(c) Find the term independent of  $x$  in the expansion  $\left(x^2 + \frac{1}{x}\right)^{12}$ .

- (d) In an examination, 70% of the candidates have passed in Mathematics and 65% have passed in Physics. 55% of the candidates have passed in both the subjects. Find the total number of candidates if 30 of them have failed in both the subjects.

**Or,**

$A, B, C$  are any 3 sets, then prove that  $A \cap (B \cup C) = (A \cap B) \cup (A \cap C)$ .

- (e) Find the missing frequencies  $f_3$  and  $f_4$  of the following frequency distributions :

Height (in inches)	60–62	63–65	66–68	69–71	72–74	Total
No. of students	5	18	$f_3$	$f_4$	8	100

- (f) Find the standard deviation of the following frequency distribution :

Age (in years)	10–19	20–29	30–39	40–49	50–59	60–69
Number of students	3	61	50	32	20	4

### **Group – C**

3. (a) Calculate the present value of a annuity certain of ₹ 150 for 12 years, reckoning interest at 3.5% p.a., given  $(1.035)^{12} = 1.511056$ .
- (b) The lifetime of a machine is 12 years. The cost price of the machine is ₹ 1,00,000, the estimated scrap value and the increase in the cost of the machine after 12 years are ₹ 30,000 and 20% respectively. Find the amount of each equal annual instalment to be deposited at 12% interest per annum compounded annually. Given  $\log(1.12) = 0.0864$  and  $\log(10.88) = 1.0368$ . 4+4
4. (a) Draw the frequency polygon for the following frequency distribution :

Income (in ₹)	301–305	306–310	311–315	316–320
No. of workers	4	5	9	6

  

Income (in ₹)	321–325	326–330	331–335	336–340
No. of workers	11	5	7	3

- (b) Draw a Pie-chart for the following data :

Commodity	Expenditure (₹)
Agriculture	8,000
Minerals	7,000
Power	4,000
Communication	5,500
Miscellaneous	2,500

4+4

**Please Turn Over**

**Module – 2****Group – A**

**5.** Answer the following questions :

- |   |   |
|---|---|
| (a) Find the first and second moment about the mean of the numbers 3, 4, 5, 8.                      | 2 |
| (b) If $r = 0.4$ , $\text{cov}(X, Y) = 10$ and $\sigma_Y = 5$ , then find the value of $\sigma_X$ . | 2 |
| (c) Find the difference table from the following data :   | 2 |

$x$	3	7	11	15	19
$y$	0.3010	0.4771	0.6021	0.6990	0.7782

*Or,*

Write down the Lagrange's Interpolation Formula.

- |   |   |
|---|---|
| (d) Show that Laspeyres' price index number formula does not obey Time Reversal Test. | 2 |
|---|---|

*Or,*

Define Time series. Write the various components of time series.

1+1

- |   |   |
|---|---|
| (e) Three unbiased coins are tossed. What is the probability of getting at least 2 tails? | 2 |
|---|---|

*Or,*

Three unbiased coins are tossed. What is the probability of getting at most two heads?

2

**Group – B**

**6.** Answer the following questions :

4×5

- |  |  |
|--|--|
| (a) Find the suitable skewness from the following frequency distribution : |  |
|--|--|

Age (years)	Below 20	20–25	25–30	30–35	35–40	40–45	45–55	above 55
Number of workers	13	29	46	60	112	94	45	21

*Or,*

In a distribution, the central 2nd and 4th moments are 5 and 75 respectively. Find the Kurtosis of the distribution.

- |   |  |
|---|--|
| (b) From the following data find the coefficient of correlation : |  |
|---|--|

X	63	60	67	61	69	70
Y	61	65	64	63	68	63

(9)

**R(I)-Business Mathematics etc.-G-5(C-15-G)*****Or,***

Find, from the following data, the rank correlation coefficient :

Student	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Obtained Marks in Mathematics	80	38	95	30	74	84	91	60	66	40
Obtained Marks in Statistics	85	50	92	58	70	65	88	56	52	46

- (c) Applying, from the following data, the suitable interpolation formula, calculate  $\sqrt[3]{26}$  :

$$\sqrt[3]{27} = 3.0000; \sqrt[3]{28} = 3.0369; \sqrt[3]{29} = 3.0727; \sqrt[3]{30} = 3.1074.$$

- (d) Calculate price index number for 2020 with 2000 as base year from the following data by using Fisher's method :

Commodities	2000		2020	
	Quantity (kg)	Price (₹)	Quantity (kg)	Price (₹)
A	5	2.00	7	4.50
B	7	2.50	10	3.20
C	6	8.00	6	4.50

- (e) Fit a least square trend line to the following data :

Year	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Volume of Sales (in units)	12	15	17	22	24	30

Estimate the volume of sale for 2021.

***Or,***

From the following series of observations, calculate 5-yearly weighted moving average with weights 1, 2, 2, 2, 1 respectively for the years 2015 and 2016.

Year	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Annual Sales (₹ '000)	2	6	1	5	3	7	2	6	4	8	3

**Group – C**

7. (a) For the variables  $x$  and  $y$ , the regression lines are  $2x - 3y = 0$  and  $4y - 5x - 8 = 0$ . What is the correlation coefficient? If the variance of  $x$  is 9, find the s.d. of  $y$ . Also find  $\bar{x}$  and  $\bar{y}$ . 6

***Or,***

An investigation into the demand for T.V. sets in 7 towns has resulted in the following data :

Population (Thousand) (X) : 11	14	16	17	18	21	25
T.V. Demand (Y) : 15	27	29	30	34	38	46

Fit a linear regression equation of  $Y$  on  $X$  and estimate demand for T.V. sets for a town with a population of 35 thousand. 6**Please Turn Over**

(b) Construct the cost of living Index Number from the following data :

Group	Food	Fuel & Light	Clothing	House rent	Miscellaneous	
Weight	47	7	8	14	24	
Group-Index	247	293	289	100	236	4

8. (a) Calculate the coefficient of skewness based on quartiles and median from the following data :

Variables :	10-19	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69	70-79	80-89
Frequency :	5	9	14	20	25	15	8	4

(b) Two sets of candidates are competing for the position on the Board of Directors of a company. The probabilities that the first and second sets will win are 0.6 and 0.4 respectively. If the first set wins, the probability of introducing a new product is 0.8 and the corresponding probability if the second set wins is 0.3. What is the probability that the new product will be introduced? 6+4

---