

[This question paper contains 20 printed pages.]

Your Roll No.....

Sr. No. of Question Paper : 566

H

Unique Paper Code : 52411202

Name of the Paper : Business Mathematics and Statistics

Name of the Course : B.Com. (P) CBCS

Semester : II

Duration : 3 Hours

Maximum Marks : 75

Instructions for Candidates

1. Write your Roll No. on the top immediately on receipt of this question paper.
2. Attempt all questions.
3. Each question has internal choice.
4. Simple calculator is allowed.
5. Answers may be written either in English or Hindi; but the same medium should be used throughout the paper.

छात्रों के लिए निर्देश

1. इस प्रश्न-पत्र के मिलते ही ऊपर दिए गए निर्धारित स्थान पर अपना अनुक्रमांक लिखिए।

P.T.O.

2. सभी प्रश्न कीजिए ।
3. प्रत्येक प्रश्न में आंतरिक विकल्प है ।
4. साधारण कैलकुलेटर की अनुमति है ।
5. इस प्रश्न-पत्र का उत्तर अंग्रेजी या हिंदी किसी एक भाषा में दीजिए, लेकिन सभी उत्तरों का माध्यम एक ही होना चाहिए ।

Part A : Business Mathematics

1. (a) A firm produces three products A, B, and C, requiring mix-up of three materials R, S and T. The per unit requirement of each material for each product is given below:

	R	S	T
A	2	3	1
B	4	2	5
C	2	4	2

Using matrix method, find :

- (i) The total requirement of each material if the firm produces 100 units of each product.

- (ii) The per unit cost of each product if the per unit cost of materials R, S and T are ₹5, ₹10, and ₹5 respectively. (7)

OR

- (b) An amount of ₹65,000 is invested in three investments at the rates of 6%, 8% and 9% per annum respectively. The total income is ₹4800. The income from third investment is ₹600 more than the income from the second investment. Using matrix algebra determine the amount of each investment. (7)

2. (a) If the total cost function of a commodity is given by $C(x) = (1/3)x^3 + 3x^2 - 7x + 16$, where x is the quantity of output, find :

- (i) The marginal cost function,
(ii) The average cost function,
(iii) The slope of average cost function, and
(iv) The slope of marginal cost function. (5)

- (b) Find the elasticity of demand for the demand function $p = 16 - x^2$ at $x = 2$. (5)

OR

- (c) The demand and total cost functions for a monopolist are given as $p = 5(2 - x)$ and $C = 10 + 3x^2 - 2x^3$ respectively, where x and p denote the units of output and price respectively. Determine optimum level of price and output for profit maximisation. (5)
- (d) Find the price elasticity of supply for the supply function $p = e^x/x$. (5)
3. (a) If ₹10000 is invested at an annual rate of 8% compounded quarterly, find compound interest and amount after 6 years. (4)
- (b) A person invests money in a bank paying 6% compounded semi-annually. If the person expects to receive ₹8000 in 6 years, what is the present value of the investment? (4)

OR

- (c) Which is the better option : 7.8% compounded semi-annually or 8% compounded yearly? (4)

- (d) Find the amount of ₹5000 after 8 years if invested at 6% per annum for first three years and at 8% per annum thereafter. (4)

Part B : Business Statistics

1. (a) Explain the difference between absolute and relative measures of dispersion. Also state the relationship between quartile deviation, mean deviation and standard deviation. (4)
- (b) The mean and standard deviation of 200 items were calculated as 60 and 20 respectively. At the time of calculations, two items were wrongly taken as 3 and 67 instead of 13 and 17. Find the correct mean and standard deviation. What is the correct coefficient of variation? (6)
- (c) From the following wage distribution for 50 workers, find the missing frequencies if the modal wage is Rs. 36,000.

Wages (Rs.)	No. of workers
0-10,000	5
10,000 – 20,000	7
20,000 – 30,000	?
30,000 – 40,000	?
40,000 – 50,000	10
50,000 – 60,000	6
Total	50

(5)

OR

(d) Compare mean deviation and standard deviation as measures of variation. Which of the two is a better measure? Why? (4)

(e) Find the missing figures in the following table

	Groups			
	A	B	C	Combined
Number of items	50	–	90	200
Mean	113	–	115	116
Standard Deviation	6	7	–	7.746

(6)

- (f) An investor buys Rs. 1,200 worth of shares in a company each month. For 5 months he bought the shares at a price of Rs. 10, Rs. 12, Rs. 15, Rs. 20 and Rs. 24 per share respectively. What is the average price paid for the shares bought by him in 5 months? (5)
2. (a) What are Regression Coefficients? State their properties. (5)
- (b) Two variables X and Y have regression lines $3X + 2Y = 26$ and $6X + Y = 31$ Find the mean values of X and Y and the Correlation Coefficient between them.

If variance of X is 25, find standard deviation of Y . (10)

OR

- (c) The ages of husband and wife in a certain city were found to have $r = 0.8$. The mean of the husband's age was 28 years and that of the wife's age was 25 years, while the standard deviations were 4 years and 5 years respectively. You are required to obtain the two equations of regression and from the equations, measure the expected age

of the husband when wife's age is 18 years and the expected age of wife for a husband of 35 years. (8)

(d) Calculate Karl Pearson's coefficient of correlation from the following data

X	60	34	40	50	45	41	22	43	42	66
Y	75	32	34	40	45	33	12	30	36	72

(7)

3. (a) Explain the Factor Reversal test and show which Index satisfies this test. (4)

(b) An enquiry into the budgets of the middle class families of a certain city revealed that on an average, the percentage expenses in the different groups were: Food 45, rent 15, clothing 12, fuel & light 8, miscellaneous 20. The group indices for current year as compared with a fixed base period were 410, 150, 343, 248 & 285 respectively. Construct the cost of living index for the current year. Mr. X was getting Rs. 2,400 in the base period and Rs. 4,300 in the current year. State how much he ought to have received more to maintain his former standard of living. (6)

OR

(c) Find Laspeyre's, Paasche's and Fisher's price index numbers from the following data.

Commodity	Base Year		Current year	
	Price (Rs.)	Quantity (kg)	Price (Rs.)	Quantity (kg)
A	5	25	6	30
B	10	5	15	4
C	3	40	2	50
D	6	30	8	35

(10)

4. (a) Explain the various components of time series.

(4)

(b) Fit a linear trend equation to the following data and predict the sales for the year 2023.

Year	Sales (in '000 Rs.)
2014	36
2015	30
2016	28
2017	40
2018	45
2019	44
2020	48

(6)

OR

(c) Compare the Additive and Multiplicative models in the analysis of time series. (4)

(d) Compute 4-yearly moving averages for the following data :

Year	Profits (in thousand Rs.)	Year	Profits (in thousand Rs.)
2008	24	2014	98
2009	28	2015	94
2010	34	2016	112
2011	42	2017	132
2012	52	2018	154
2013	64	2019	178

(6)

भाग क : व्यावसायिक गणित

1. (क) एक फर्म तीन उत्पादों A, B और C का उत्पादन करती है, जिसमें तीन सामग्री R, S और T के मिश्रण की आवश्यकता होती है। प्रत्येक उत्पाद के लिए प्रत्येक सामग्री की प्रति यूनिट आवश्यकता नीचे दी गई है :

	R	S	T
A	2	3	1
B	4	2	5
C	2	4	2

मैट्रिक्स विधि का उपयोग करके निम्नलिखित ज्ञात कीजिए :

- (i) यदि फर्म प्रत्येक उत्पाद की 100 इकाइयों का उत्पादन करती है तो प्रत्येक सामग्री की कुल आवश्यकता।

- (ii) यदि सामग्री R, S और T की प्रति इकाई लागत क्रमशः ₹5, ₹10, और ₹5 है, तो प्रत्येक उत्पाद की प्रति इकाई लागत।

(7)

अथवा

(ख) ₹65,000 की धनराशि तीन निवेशों में क्रमशः 6%, 8% और 9% प्रति वर्ष की दर से निवेश की जाती है। कुल आय ₹4800 है। तीसरे निवेश से आय दूसरे निवेश से प्राप्त आय से ₹600 अधिक है। मैट्रिक्स बीजगणित का उपयोग करके प्रत्येक निवेश की धनराशि निर्धारित कीजिए। (7)

2. (क) यदि किसी वस्तु का कुल लागत फलन $C(x) = (1/3)x^3 + 3x^2 - 7x + 16$ दिया जाता है, जहाँ x निर्गत की गई मात्रा है, तो ज्ञात कीजिए :

(i) सीमांत लागत फलन,

(ii) औसत लागत फलन,

(iii) औसत लागत फलन की ढलान (स्लोप), और

(iv) सीमांत लागत फलन की ढलान। (5)

(ख) माँग फलन $p = 16 - x^2$ at $x = 2$ के लिए माँग की लोच ज्ञात कीजिए। (5)

अथवा

(ग) किसी एकाधिकारी के लिए माँग तथा कुल लागत फलन क्रमशः

$$p = 5(2 - x) \text{ और } C = 10 + 3x^2 - 2x^3 \text{ के रूप में}$$

दिए गए हैं, जहाँ x तथा p क्रमशः इकाई के निर्गत तथा मूल्य को निरूपित करते हैं। लाभ अधिकतमकरण के लिए मूल्य और उत्पादन का इष्टतम स्तर ज्ञात कीजिए। (5)

(घ) पूर्ति फलन $p = e^x/x$ के लिए पूर्ति की कीमत लोच ज्ञात कीजिए। (5)

3. (क) यदि ₹10000 का निवेश त्रैमासिक रूप से संयोजित 8% की वार्षिक दर पर किया जाता है, तो चक्रवृद्धि ब्याज और 6 वर्षों के बाद धनराशि ज्ञात कीजिए। (4)

(ख) कोई व्यक्ति अर्ध-वार्षिक रूप से 6% चक्रवृद्धि दर से बैंक में धन का निवेश करता है। यदि व्यक्ति 6 वर्षों में ₹8000 प्राप्त करने की उम्मीद करता है, तो निवेश का वर्तमान मूल्य क्या है? (4)

अथवा

(ग) कौन-सा विकल्प बेहतर है : 7.8% अर्ध-वार्षिक चक्रवृद्धि या 8% वार्षिक चक्रवृद्धि? (4)

(घ) यदि पहले तीन वर्षों के लिए 6% प्रति वर्ष और उसके बाद 8% प्रति वर्ष की दर से निवेश किया जाता है तो 8 वर्षों के बाद ₹5000 की धनराशि कितनी हो जाएगी। (4)

भाग ख : व्यावसायिक सांख्यिकी

1. (क) परिक्षेपण के निरपेक्ष एवं सापेक्ष मापों में अन्तर स्पष्ट कीजिए। चतुर्थक विचलन, माध्य विचलन तथा मानक विचलन के बीच संबंध भी बताइए। (4)

(ख) 200 वस्तुओं के माध्य और मानक विचलन की गणना क्रमशः 60 और 20 के रूप में की गई थी। गणना के समय, दो मंदों को गलती से 13 और 17 के बजाय 3 और 67 के रूप में लिया गया था। सही माध्य और मानक विचलन ज्ञात कीजिए। भिन्नता का सही गुणांक क्या है? (6)

- (ग) यदि बहुलक वेतन 36,000 रुपये है, तो 50 श्रमिकों के लिए निम्नलिखित मजदूरी वितरण के माध्यम से लुप्त आवृत्तियां ज्ञात कीजिए।

मजदूरी (रु.)	श्रमिकों की संख्या
0-10,000	5
10,000-20,000	7
20,000-30,000	?
30,000-40,000	?
40,000-50,000	10
50,000-60,000	6
कुल	50

(5)

अथवा

- (क) माध्य विचलन तथा मानक विचलन की तुलना भिन्नता के मापों के रूप में कीजिए। दोनों में से कौन-सा बेहतर उपाय है? क्यों?

(4)

(ख) निम्नलिखित तालिका में लुप्त आंकड़े ज्ञात कीजिए :

	समूह			संयुक्त रूप से
	A	B	C	
मदों की सं.	50	-	90	200
माध्य	113	-	115	116
मानक विचलन	6	7	-	7.746

(6)

(ग) एक निवेशक हर महीने एक कंपनी में 1,200 रुपये के शेयर खरीदता है। 5 महीने के लिए उसने क्रमशः 10 रुपये, 12 रुपये, 15 रुपये, 20 रुपये और 24 रुपये प्रति शेयर की कीमत पर शेयर खरीदे। 5 महीने में उसके द्वारा खरीदे गए शेयरों के लिए भुगतान की गई औसत कीमत क्या है? (5)

2. (क) प्रतिगमन गुणांक क्या होते हैं? उनकी विशेषताएं बताइए।

(5)

(ख) दो चर X और Y में प्रतिगमन रेखाएँ हैं

$$3X + 2Y = 26 \text{ और } 6X + Y = 31$$

X और Y के माध्य मान और उनके बीच सहसंबंध गुणांक ज्ञात कीजिए।

यदि X का विचरण 25 है, तो Y का मानक विचलन ज्ञात कीजिए। (10)

अथवा

(क) किसी निश्चित शहर में पति और पत्नी की आयु $r = 0.8$ पाई गई। पति की आयु का औसत 28 वर्ष था और पत्नी की आयु का औसत 25 वर्ष था, जबकि मानक विचलन क्रमशः 4 वर्ष और 5 वर्ष थे। आपको प्रतिगमन के दो समीकरण ज्ञात करने हैं और समीकरणों से, जहां पत्नी की आयु 18 वर्ष होने पर पति की अपेक्षित आयु को मापना है और पति की आयु 35 वर्ष होने पर पत्नी की अपेक्षित आयु ज्ञात करनी है। (8)

(ख) निम्नलिखित आँकड़ों से कार्ल पियर्सन के सहसंबंध गुणांक की गणना कीजिए

X	60	34	40	50	45	41	22	43	42	66
Y	75	32	34	40	45	33	12	30	36	72

(7)

3. (क) उपादान उत्क्रमण परीक्षण की व्याख्या कीजिए और बताएं कि कौन-सा सूचकांक इस परीक्षण को पूरा करता है।

(4)

(ख) एक निश्चित शहर के मध्यम वर्गीय परिवारों के बजट के परीक्षण से यह ज्ञात हुआ कि औसतन, विभिन्न समूहों में प्रतिशत व्यय थेरू भोजन 45, किराया 15, कपड़े 12, ईंधन और प्रकाश 8, विविध 20। निर्धारित आधार अवधि की तुलना में चालू वर्ष के लिए समूह सूचकांक क्रमशः 410, 150, 343, 248 और 285 थे। चालू वर्ष के लिए निर्वाह लागत सूचकांक तैयार कीजिए। श्री X को आधार अवधि में रु. 2,400 और चालू वर्ष में रु. 4,300 मिल रहे थे। बताइए कि अपने पुराने जीवन स्तर को बनाए रखने के लिए उसे कितना अधिक मिलना चाहिए था।

(6)

अथवा

(ग) निम्नलिखित आंकड़ों से लैस्पेयर, पाशे और फिशर कीमत सूचकांक ज्ञात कीजिए

वस्तु	आधार वर्ष		चालू वर्ष	
	कीमत (रु.)	मात्रा (किग्रा)	कीमत (रु.)	मात्रा (किग्रा)
A	5	25	6	30
B	10	5	15	4
C	3	40	2	50
D	6	30	8	35

(10)

4. (क) समय श्रृंखला के विभिन्न घटकों को स्पष्ट कीजिए। (4)

(ख) निम्नलिखित डेटा के लिए एक रैखिक प्रवृत्ति समीकरण फिट कीजिए और वर्ष 2023 के लिए बिक्री का अनुमान लगाइए।

वर्ष	बिक्री (हजार रु. में)
2014	36
2015	30
2016	28
2017	40
2018	45
2019	44
2020	48

(6)

अथवा

(ग) समय श्रृंखला के विश्लेषण में योगात्मक और गुणक मॉडल की तुलना कीजिए।

(4)

(घ) निम्नलिखित आंकड़ों के लिए 4-वर्षीय चल औसत की गणना कीजिए :

वर्ष	लाभ (हजार रु. में)	वर्ष	लाभ (हजार रु. में)
2008	24	2014	98
2009	28	2015	94
2010	34	2016	112
2011	42	2017	132
2012	52	2018	154
2013	64	2019	178

(6)