

[This question paper contains 20 printed pages.]

Your Roll No.....

Sr. No. of Question Paper : 555

**B**

Unique Paper Code : 52411202

Name of the Paper : Business Mathematics and  
Statistics

Name of the Course : B.Com. (P) C.B.C.S.

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. Marks are indicated against each question.
4. Simple calculator is allowed.
5. Log tables shall be provided on demand.
6. 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 के सामने अंक अंकित हैं ।
4. साधारण कैलकुलेटर मान्य है ।
5. लॉग टेबल मांगे जाने पर उपलब्ध कराई जाएगी ।
6. 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) Three firms X, Y and Z supplied 80, 70 and 50 truckloads of stones and 20, 10, and 16 truckloads of sand respectively to a contractor. If the cost of sand and stone are Rs. 2000 and Rs. 4800 per truckload respectively, find the total amount paid by the contractor to each of these firms using matrix algebra. (3)
- (b) A firm produces three products X, Y and Z which it sells in two markets. Annual sales in units are given as follows :

Market	Units Sold		
	X	Y	Z
I	32000	16000	8000
II	28000	12000	36000

If the prices per unit of X, Y and Z are Rs. 10, Rs. 8 and Rs. 16 respectively and the costs per unit are Rs. 6, Rs. 4 and Rs. 8 respectively, find the total profit in each market by using matrix algebra. (4)

Or

A transport company uses three types of trucks  $T_1$ ,  $T_2$  and  $T_3$  to transport three types of vehicles  $V_1$ ,  $V_2$  and  $V_3$ . The capacity of each truck in terms of three types of vehicles is given below :

	$V_1$	$V_2$	$V_3$
$T_1$	2	6	4
$T_2$	4	4	6
$T_3$	6	4	4

Using matrix inversion method, find the number of trucks of each type required to transport 170, 210 and 220 vehicles of  $V_1$ ,  $V_2$  and  $V_3$  types respectively.

(7)

2. (a) A garment manufacturer is planning production of new variety of shirts. It involves initially a fixed cost of Rs. 600000 and a variable cost of Rs. 600 for producing each shirt. If each shirt can be sold at Rs. 1400, then find

(i) The total cost function;

(ii) The average cost function;

(iii) The total revenue function;

(iv) The marginal revenue function; and

(v) The profit function.

(5)

- (b) The total cost of producing  $x$  units of a certain product is described by the function  $C(x) = 30x^2 + 1500000x + 9720$  where  $C(x)$  is the total cost stated in rupees. How many units of  $x$  should be produced in order to minimize the average cost?

(5)



Or

(a) Given the demand function  $x = 1500 - 2p^2 - 12p$ , find the price elasticity of demand at  $p = 20$ . (5)

(b) For a company the total cost function  $C(x)$  and the total revenue function  $R(x)$  are given by  $C(x) = 2x^3 - 24x^2 + 96x + 22$  and  $R(x) = 166x - 8x^2 - 42$  where  $x$  is output. Find the output for which profit is maximum. (5)

3. (a) A saving account opened 3 months ago, now has a balance of Rs. 2040. If the bank pays 4% simple interest, find how much money was deposited?

(3)

(b) A machine costing Rs. 800000 depreciates to a scrap value of Rs. 200000 in 8 years. Find the rate of yearly depreciation given that the depreciation is calculated using diminishing balance method. (5)

P.T.O.

Or

(a) A man wants to invest Rs. 25000 for 5 years. He may invest the amount at 10% per annum compound interest accruing at the end of each quarter or he may invest it at 10.5% per annum compound interest accruing at the end of each year. Which investment will give him better result?

(4)

(b) In return of a promise to pay Rs. 300000 at the end of 10 years, a person agrees to pay Rs. 60000 now, Rs. 125000 at the end of 7 years and a final payment at the end of 12 years. If the rate of interest is 6% per annum effective, what should the final payment be?

(4)

### Part-B: Business Statistics

4. (a) Why is standard deviation considered to be the most reliable measure of dispersion? (3)

(b) For a series the value of mean deviation is 30. Find the most likely value of its quartile deviation.

(3)

(c) The median and mode of the following marks are known to be 33.5 and 34 respectively. However, three frequencies are missing. Determine their values.

Marks	0-10	10-20	20-30	30-40	40-50	50-60	60-70	Total
No. of Students	4	16	?	?	?	6	4	230

(9)

Or

(a) "Median is not affected by extreme values".

Comment.

(3)

(b) A cyclist pedals from his house to his college at a speed of 10 km per hour and back from the college to his house at 15 km per hour. Find the average speed.

(3)

(c) Particulars regarding the monthly income of the employees working in two cities are given below:

P.T.O.

	City X	City Y
Number of employees	600	500
Average monthly income (Rs.)	17,500	18,600
Standard deviation of monthly income (Rs.)	1,000	810

- (i) In which City is the variation in monthly income greater?
- (ii) What is the combined standard deviation of monthly income of the City X and City Y put together? (9)
5. (a) Distinguish between correlation and regression. (5)
- (b) Find the coefficient of correlation between the age and the sum assured from the following table :

Age group (Years)	Sum assured (Rs.)				
	10,000	20000	30000	40000	50000
20-30	4	6	3	7	1
30-40	2	8	15	7	1
40-50	3	9	12	6	2
50-60	8	4	2	-	-

(10)



Or

- (a) Define Karl Pearson's coefficient of correlation and give its limits. (3)
- (b) If the sum of squares of the rank differences of 9 pairs of values is 80, find the correlation coefficient between them. (3)
- (c) Find (i) the two regression coefficients; (ii) the regression lines; and (iii) the coefficient of correlation for the following data :

Price (X)	156	178	194	138	118	158	136	122
Demand (Y)	250	274	312	224	214	272	246	216

(9)

6. (a) What are the uses of 'Consumer Price Index Numbers'?
- (3)
- (b) Calculate the Fisher's Ideal Index from the following data and prove that it satisfies both the time reversal and factor reversal tests:

Commodity	2020		2021	
	Price (Rs.)	Expenditure (Rs.)	Price (Rs.)	Expenditure (Rs.)
A	8	80	10	120
B	10	120	12	96
C	5	40	5	50
D	4	56	3	60
E	20	100	25	150

Or

(7)

(a) What are index numbers? Why are they called economic barometers? (3)

(b) The cost of living index uses the following weights:

Food 40, Rent 15, Clothing 10, Fuel 10, Miscellaneous 15. During the period 2015-20, the cost of living index raised from 100 to 205.83.

Over the same period the percentage rise in prices were: Rent 60, Clothing 180, Fuel 75 and Miscellaneous 165. What is the percentage change in the price of food? (7)

7. (a) Distinguish between seasonal fluctuations and cyclical variations in a time series. (3)

(b) Find the centered 4 yearly moving average trend values from the following data :

Year	Production (in '000 tonnes)	Year	Production (in '000 tonnes)
2010	4408	2016	5808
2011	5000	2017	2196
2012	4720	2018	6344
2013	5360	2019	5904
2014	4848	2020	6496
2015	5268	2021	6344

(7)

Or

Fit a straight line trend by the method of least squares to the following data and find the trend values.

Year	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Sales (in lakhs of Rs.)	33	35	60	67	68	82	90

Assuming the same rate of change in trend values continues, what would be the predicted sales for the year 2023?

(10)

## भाग - 1 व्यावसायिक गणित

1. (क) तीन फर्मों X, Y और Z ने एक ठेकेदार को क्रमशः 80, 70 और 50 ट्रक लोड पत्थर तथा 20, 10 और 16 ट्रक रेत की आपूर्ति की। यदि रेत और पत्थर की लागत क्रमशः 2000 रुपये और 4800 रुपये प्रति ट्रक है, तो आव्यूह बीजगणित का उपयोग करके इनमें से प्रत्येक फर्म को ठेकेदार द्वारा भुगतान की गई कुल राशि ज्ञात कीजिए।

(ख) एक फर्म तीन उत्पाद X, Y और Z का उत्पादन करती है जिसे वह दो बाजारों में बेचती है। इकाइयों में वार्षिक बिक्री निम्नानुसार दी गई है :

बाजार	बेचीं गयी इकाई		
	X	Y	Z
I	32000	16000	8000
II	28000	12000	36000

यदि X, Y और Z की प्रति इकाई मूल्य क्रमशः 10 रुपये, 8 रुपये और 16 रुपये है और प्रति इकाई लागत क्रमशः 6 रुपये, 4 रुपये और 8 रुपये है, तो आव्यूह बीजगणित का उपयोग करके प्रत्येक बाजार में कुल लाभ ज्ञात कीजिये।



या

एक परिवहन कंपनी तीन प्रकार के वाहनों V<sub>1</sub>, V<sub>2</sub> और V<sub>3</sub> के परिवहन के लिए तीन प्रकार के ट्रक T<sub>1</sub>, T<sub>2</sub> और T<sub>3</sub> का उपयोग करती है। तीन प्रकार के वाहनों के संदर्भ में प्रत्येक ट्रक की क्षमता नीचे दी गई है :

	V <sub>1</sub>	V <sub>2</sub>	V <sub>3</sub>
T <sub>1</sub>	2	6	4
T <sub>2</sub>	4	4	6
T <sub>3</sub>	6	4	4

आव्यूह व्युत्क्रम विधि का उपयोग करते हुए, V<sub>1</sub>, V<sub>2</sub> और V<sub>3</sub> प्रकार के क्रमशः 170, 210 और 220 वाहनों के परिवहन के लिए आवश्यक प्रत्येक प्रकार के ट्रकों की संख्या ज्ञात कीजिए।

2. (क) एक परिधान निर्माता नई प्रकार कीशर्ट के उत्पादन की योजना बना रहा है। इसमें शुरू में 600000 रुपये की एक निश्चित

लागत और प्रत्येक शर्ट के उत्पादन के लिए 600 रुपये की परिवर्तनीय लागत शामिल है। यदि प्रत्येक शर्ट को 1400 रुपये में बेचा जा सकता है, तो ज्ञात कीजिए (i) कुल लागत फलन; (ii) औसत लागत फलन; (iii) कुल राजस्व फलन; (iv) सीमांत राजस्व फलन; और (v) लाभ फलन।

(ख) एक निश्चित उत्पाद की  $X$  इकाइयों के उत्पादन की कुल लागत  $C(x) = 30x^2 + 1500000x + 9720$  द्वारा वर्णित है जहां  $C(x)$  रुपये में बताई गई कुल लागत है। औसत लागत को न्यूनतम करने के लिए  $x$  की कितनी इकाइयों का उत्पादन किया जाना चाहिए?

या

(क) मांग फलन  $x = 1500 - 2p^2 - 12p$ , दिया गया है,  $p = 20$  परमांग का लोच मूल्य ज्ञात कीजिये।

(ख) एक कंपनी के लिए कुल लागत फलन  $C(x)$  और कुल राजस्व फलन  $C(x) = 2x^3 - 24x^2 + 96x + 22$  and  $R(x) = 166x - 8x^2 - 42$  द्वारा दिया जाता है जहाँ  $x$  आउटपुट (उत्पादन) है। वह उत्पादन ज्ञात कीजिए जिसके लिए लाभ अधिकतम है।

3. (क) 3 महीने पहले, खोले गए एक बचत खाते में अब 2040 रुपये शेष हैं। यदि बैंक 4% साधारण ब्याज का भुगतान करता है, तो ज्ञात कीजिये कि कितना पैसा जमा किया गया था?

(ख) 800000 रुपये की लागत वाली एक मशीन 8 वर्षों में 200000 रुपये के अवशिष्ट मूल्य पर मूल्यहास करती है। वार्षिक मूल्यहास की दर ज्ञात कीजिए, यह दिया गया है कि मूल्यहास की गणना हासमान शेष विधि का उपयोग करके की जाती है।

या

(क) एक व्यक्ति, 5 वर्षों के लिए 25000 रुपये का निवेश करना चाहता है। वह प्रत्येक तिमाही के अंत में अर्जित होने वाले 10% प्रति वर्ष चक्रवृद्धि ब्याज पर राशि का निवेश कर सकता है या वह इसे प्रत्येक वर्ष के अंत में अर्जित होने वाले 10.5% चक्रवृद्धि ब्याज पर निवेश कर सकता है। कौन सा निवेश उसे बेहतर परिणाम देगा?

(ख) 10 वर्ष के अंत में 300000 रुपये का भुगतान करने के वादे के बदले, एक व्यक्ति 60000 रुपये, 7 वर्षों के अंत में 125000 रुपये और 12 वर्ष के अंत में एक अंतिम भुगतान करने के लिए सहमत है। यदि ब्याज दर 6% प्रति वर्ष प्रभावी है, तो अंतिम भुगतान क्या होना चाहिए?

## भाग - 2 व्यावसायिक आँकड़े

4. (क) मानक विचलन को परिक्षेपण का सबसे विश्वसनीय माप क्यों माना जाता है?
- (ख) एक श्रृंखला के लिए माध्य विचलन का मान 30 है। इसके चतुर्थक विचलन का सर्वाधिक संभावित मान ज्ञात कीजिए।
- (ग) निम्नलिखित अंकों की माध्यिका और बहुलक क्रमशः 33.5 और 34 ज्ञात हैं। हालाँकि, तीन आवृत्तियाँ लुप्त हैं। उनका मूल्य निर्धारित कीजिये।

अंक	0-10	10-20	20-30	30-40	40-50	50-60	60-70	कुल
छात्रों की संख्या	4	16	?	?	?	6	4	230

या

- (क) 'माध्यिका चरम मूल्य से प्रभावित नहीं होती है।' टिप्पणी कीजिये।
- (ख) एक साइकिल चालक अपने घर से 10 किमी/घंटा की गति से पैडल लगाता है और कॉलेज से अपने घर 15 किमी/घंटा की गति से वापस आता है। औसत गति ज्ञात कीजिए।
- (ग) दो शहरों में कार्यरत कर्मचारी की मासिक आय का विवरण नीचे दिया गया है :



	शहर X	शहर Y
कर्मचारियों की संख्या	600	500
औसत मासिक आय (₹)	17,500	18,600
मासिक का मानक विचलन	1,000	810

- (i) किस शहर में मासिक आय में भिन्नता अधिक है?
- (ii) शहर X और शहर Y की मासिक आय का संयुक्त मानक विचलन क्या है?

5. (क) सहसंबंध और समाश्रयण के बीच अंतर कीजिये।

(ख) निम्नलिखित तालिका से आयु और वीमा राशि के बीच सहसंबंध का गुणांक ज्ञात कीजिये :

आयु समूह (वर्ष)	वीमिन राशि (₹)				
	10,000	20000	30000	40000	50000
20-30	4	6	3	7	1
30-40	2	8	15	7	1
40-50	3	9	12	6	2
50-60	8	4	2	-	-

या

(क) कार्ल पियर्सन के सहसंबंध के गुणांक को परिभाषित कीजिये और इसकी सीमाएं दीजिये।

(ख) यदि 9 युग्मों के मानों के रैंक अंतर के वर्गों का योग 80 है, तो उनके बीच सहसंबंध गुणांक ज्ञात कीजिए।

(ग) (i) दो समाश्रयण गुणांक ज्ञात कीजिए; (ii) प्रतिगमन रेखाएं; और (iii) निम्नलिखित डेटा के लिए सहसंबंध का गुणांक :

मूल्य (X)	156	178	194	138	118	158	136	122
माँग (Y)	250	274	312	224	214	272	246	216

6. (क) 'उपभोक्ता मूल्य सूचकांक संख्या' के क्या उपयोग हैं?

(ख) निम्नलिखित आंकड़ों से फिशर के आदर्श सूचकांक की गणना कीजिये और सिद्ध कीजिये कि यह समय उलट परीक्षण के साथ-साथ कारक उत्क्रमण परीक्षण दोनों को संतुष्ट करता है।

वस्तु	2020		2021	
	मूल्य (₹ में)	व्यय (₹ में)	मूल्य (₹ में)	व्यय (₹ में)
A	8	80	10	120
B	10	120	12	96
C	5	40	5	50
D	4	56	3	60
E	20	100	25	150

या

(क) सूचकांक संख्या क्या है? इन्हें आर्थिक बैरोमीटर क्यों कहा जाता है?

(ख) जीवन निर्वाह सूचकांक की लागत निम्नलिखित भार का उपयोग करती है :

भोजन 40, किराया 15, वस्त्र 10, ईंधन 10, विविध 15।  
2015-20 की अवधि के दौरान, जीवन निर्वाह सूचकांक की लागत 100 से 205.83 हो गई। इसी अवधि में कीमतों में प्रतिशत वृद्धि हुई: किराया 60, वस्त्र 180, ईंधन 75 और विविध 165।

भोजन की कीमत में प्रतिशत परिवर्तन क्या है?

7. (क) एक समय श्रृंखला में मौसमी उतार-चढ़ाव और चक्रीय बदलाव के बीच अंतर कीजिये।

(ख) निम्नलिखित डेटा से केंद्रित 4 वार्षिक चलती औसत प्रवृत्ति मान ज्ञात कीजिये :

वर्ष	उत्पादन ('000 टन में)	वर्ष	उत्पादन ('000 टन में)
2010	4408	2016	5808
2011	5000	2017	2196
2012	4720	2018	6344
2013	5360	2019	5904
2014	4848	2020	6496
2015	5268	2021	6344

या

निम्न डेटा के लिए कम से कम वर्गों की विधि द्वारा एक सीधी रेखा की प्रवृत्ति को फिट कीजिये और प्रवृत्ति मूल्य ज्ञात कीजिये।

वर्ष	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
विक्री लाख ₹ में	33	35	60	67	68	82	90

प्रवृत्ति मूल्यों में परिवर्तन की समान दर को जारी रखते हुए, वर्ष 2023 के लिए अनुमानित विक्री क्या होगी?