

[This question paper contains 12 printed pages.]

Your Roll No.....

Sr. No. of Question Paper : 7491

J

Unique Paper Code : 2272202402

Name of the Paper : Basic Econometrics

Name of the Course : **BA (Prog.) Economics DSC- A OR B**

Semester : IV

Duration : 3 Hours

Maximum Marks : 90

Instructions for Candidates

1. Write your Roll No. on the top immediately on receipt of this question paper.
2. Answer any **Five** questions out of **Six**.
3. **All** questions carry equal marks.
4. Use of simple non-programmable calculator is allowed. Statistical tables are attached for your reference.
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।
2. छह में से किन्हीं पाँच प्रश्नों के उत्तर दीजिए।
3. सभी प्रश्नों के अंक समान हैं।
4. सरल गैर-प्रोग्रामेबल कैलकुलेटर का उपयोग करने की अनुमति है। आपके संदर्भ के लिए सांख्यिकीय तालिकाएँ संलग्न हैं।
5. इस प्रश्न-पत्र का उत्तर अंग्रेजी या हिंदी किसी एक भाषा में दीजिए, लेकिन सभी उत्तरों का माध्यम एक ही होना चाहिए।

P.T.O.

1. (a) Consider the following regression equation

$$\hat{G}_i = 3.2 + 0.07T_i$$

$$R^2 = 0.632$$

Where G_i = Grade of students in econometrics course

T_i = Total number of hours spent studying econometrics

Interpret the regression coefficients and the value of the coefficient of determination. What is the grade of student who has spent 55 hours studying econometrics?

- (b) Briefly explain the relationship between Total, Explained and Residual Sum of Squares in a two variable regression model given by

$$Y_i = \beta_0 + \beta_1 X_i + \epsilon_i$$

- (c) Discuss any three assumptions of the Classical Linear Regression Model.

(6×3=18)

2. (a) The price of refrigerators is determined by the following regression equation

$$\hat{Y}_i = 240.32 + 7.653X_{2i} + 19.729X_{3i}$$

$$\text{se} \quad (3.082) \quad (8.992)$$

$$R^2 = 0.81$$

$$n = 19$$

Where, Y = the price of refrigerators (in dollars)

X_2 = the energy efficiency rating of refrigerator

X_3 = capacity of refrigerator (in liters)

se = standard error

The variables X_2 and X_3 are expected to have positive coefficients. Create and test the appropriate hypothesis to evaluate these expectations at 5-percent level of significance.

- (b) A researcher wants to find the relationship between annual salary (Rs. '0000) received by employee of a firm and their work experience (years) using the equation $\text{Salary}_i = \beta_0 + \beta_1 \text{Experience}_i + \varepsilon_i$. The sample data collected is given in the table below.

Salary	20	30	15	80	10	70	120	45	59
Experience	5	7	3	18	2	15	30	10	13

Estimate the slope and intercept coefficients using the Ordinary Least Square method.

- (c) Explain briefly the unbiased and minimum variance properties of ordinary least squares estimators. (6×3=18)

3. (a) Consider the following regression equation

$$\hat{Y}_i = 590.3 + 14.5X_{2i} + 18.5X_{3i}$$

$$\text{se} = \quad (9.08) \quad (8.5)$$

$$R^2 = 0.79$$

Where, Y = monthly salary of an analyst in an organization (in \$)

X_2 = years worked by the analyst in an organization

X_3 = total work experience of the analyst (in years)

se = standard error

If the coefficient of determination of the auxiliary regression between X_2 and X_3 is 0.9, find the value of Variance Inflation Factor. What are the adverse effects of multicollinearity on a regression model fitted to a sample?

- (b) Briefly explain different forms of heteroskedasticity found in cross sectional datasets.
- (c) Consider the following model of School teacher wages in the Northern, Southern and Western regions of the country :

$$\text{Wages}_i = \beta_1 + \beta_2 D_{2i} + \beta_3 D_{3i} + u_i$$

Where,

$D_{2i} = 1$ if the school is in Northern region

$= 0$ otherwise

$D_{3i} = 1$ if the school is in Western region

$= 0$ otherwise

Wages = Wages of school teachers in rupees

Interpret the coefficients and determine the mean wages for school teachers in all the three regions of the country. (6×3=18)

4. (a) Briefly describe a few methods used to remedy problem of multicollinearity in regression models.
- (b) Consider the following regression output :

$$Y_i = 102,192 - 9075N_i + 0.3547P_i + 1.288I_i$$

$$(2053) \quad (0.0727) \quad (0.543)$$

$$N = 33 \quad R^2 = .579$$

Where,

Y_i = gross sales volume at "Dine Out" restaurant

N_i = Competition: the number of direct market competitors within a two-mile radius of the "Dine Out" restaurant's location

P_i = Population: the number of people living within a three-mile radius of the "Dine Out" restaurant location

I_i = Income: the average household income of the population measured in dollars

An auxiliary regression with the squared residuals of the above model as dependent variable on competition, population, income, square of competition, square of population, square of income, cross product of competition and population, cross product of population and income, and cross product of income and competition is estimated. It was found that R-square of this auxiliary regression is 0.0441. Test for heteroscedasticity at 5% level of significance.

- (c) What are the consequences of omitting the intercept term from a regression model. (6×3=18)
5. (a) Consider a model of annual employee earnings as a function of the age of each employee and education.

$$\widehat{Earnings}_i = 5.83 + 0.32Age_i - 0.0015Age_i^2 + 6.23Education_i$$

Interpret the coefficients of Age and Age² in the above estimated model. Also graph the above estimated function holding education constant.

- (b) Explain the concept of concurrent regressions, coincident regressions, parallel regressions and dissimilar regressions in the context of Dummy Variables.
- (c) Explain the application of the Jarque-Bera test for evaluating the normality assumption of error terms in the regression model. (6×3=18)

6. (a) The production function for output Q as a double Log function of labour (L) and capital (K) is :

$$\ln Q_i = \beta_0 + \beta_1 \ln L_i + \beta_2 \ln K_i + \varepsilon_i$$

A researcher investigated the production characteristics of wheat and rice industries and obtained the following estimates.

Industry	$\widehat{\beta}_0$	$\widehat{\beta}_1$	$\widehat{\beta}_2$	R^2
Wheat	0.97	0.92	0.12	0.98
Rice	2.70	0.59	0.33	0.80

What are the partial elasticities of output with respect to labour and capital for each industry as per the estimates? Explain the economic significance of $(\hat{\beta}_1 + \hat{\beta}_2)$ for the two industries considered in the above regression.

- (b) Explain the concept of pure and impure serial correlation using suitable examples.
- (c) What are the assumptions of Durbin Watson test of serial correlation? Also explain the relationship between the Durbin Watson statistic and the coefficient of serial correlation using suitable examples. (6×3=18)

1. (क) निम्नलिखित प्रतिगमन समीकरण पर विचार कीजिए :

$$\hat{G}_i = 3.2 + 0.07T_i$$

$$R^2 = 0.632$$

जहाँ G_i = अर्थमिति पाठ्यक्रम में छात्र का ग्रेड है

T_i = अर्थमिति का अध्ययन करने के लिए बिताने गए कुल घंटों की संख्या है

प्रतिगमन गुणांक और निर्धारण गुणांक के मान की व्याख्या कीजिए। अर्थमिति का अध्ययन करने में 55 घंटे बिताने वाले छात्र का ग्रेड क्या है?

(ख) $Y_i = \beta_0 + \beta_1 X_i + \epsilon_i$ द्वारा दिए गए दो चर प्रतिगमन मॉडल में कुल, व्याख्या और अवशिष्ट वर्गों के योग के बीच के संबंध को संक्षेप में स्पष्ट कीजिए।

(ख) क्लासिकल रेखीय प्रतिगमन मॉडल की किन्हीं तीन मान्यताओं पर चर्चा कीजिए। (6×3=18)

2. (क) रेफ्रिजरेटर की कीमत निम्नलिखित प्रतिगमन समीकरण द्वारा निर्धारित की जाती है

$$\hat{Y}_i = 240.32 + 7.653X_{2i} + 19.729X_{3i}$$

$$se \quad (3.082) \quad (8.992)$$

$$R^2 = 0.81$$

$$n = 19$$

जहाँ, Y = रेफ्रिजरेटर की कीमत (डॉलर में)

X_2 = रेफ्रिजरेटर की ऊर्जा दक्षता रेटिंग

X_3 = रेफ्रिजरेटर की क्षमता (लीटर में)

se = मानक त्रुटि

चर X_2 और X_3 के गुणांक धनात्मक होने की अपेक्षा की जाती है। इन अपेक्षाओं का 5 प्रतिशत महत्व के स्तर पर मूल्यांकन करने के लिए उपयुक्त अपेक्षा बनाइए और उसका परीक्षण कीजिए।

- (ख) एक शोधकर्ता, $\text{Salary}_i = \beta_0 + \beta_1 \text{Experience}_i + \varepsilon_i$ समीकरण का उपयोग करके एक फर्म के कर्मचारी द्वारा प्राप्त वार्षिक वेतन (रु. '0000) और उनके कार्य अनुभव (वर्षों) के बीच संबंध ज्ञात करना चाहता है। एकत्रित नमूना डेटा नीचे दी गई तालिका में दिया गया है।

वेतन	20	30	15	80	10	70	120	45	59
अनुभव	5	7	3	18	2	15	30	10	13

साधारण न्यूनतम वर्ग विधि का उपयोग करके ढलान और अवरोधन गुणांक का अनुमान लगाइए।

- (ग) साधारण न्यूनतम वर्ग अनुमानकों के निष्पक्ष और न्यूनतम विचरण गुणों को संक्षेप में स्पष्ट कीजिए। (6×3=18)

3. (क) निम्नलिखित प्रतिगमन समीकरण पर विचार कीजिए

$$\hat{Y}_i = 590.3 + 14.5X_{2i} + 18.5X_{3i}$$

$$se = \quad (9.08) \quad (8.5)$$

$$R^2 = 0.79$$

जहाँ, Y = एक संगठन में विश्लेषक का मासिक वेतन है (\$ में)

X_2 = विश्लेषक द्वारा संगठन में किए गए कार्य के वर्ष हैं।

X_3 = विश्लेषक का कुल कार्य अनुभव है (वर्षों में)

se = मानक त्रुटि

यदि X_2 और X_3 के बीच सहायक प्रतिगमन के निर्धारण का गुणांक 0.9 है, तो विचरण मुद्रास्फीति कारक का मान ज्ञात कीजिए। किसी नमूने पर फिट किए गए प्रतिगमन मॉडल पर बहुसमन्वयता के क्या प्रतिकूल प्रभाव होते हैं?

(ख) क्रॉस सेक्शनल डेटासेट में पाए जाने वाले हेटेरोस्केडैस्टिसिटी के विभिन्न रूपों की संक्षेप में व्याख्या कीजिए।

(ग) देश के उत्तरी, दक्षिणी और पश्चिमी क्षेत्रों में स्कूल शिक्षकों के वेतन के निम्नलिखित मॉडल पर विचार कीजिए :

$$\text{Wages}_i = \beta_1 + \beta_2 D_{2i} + \beta_3 D_{3i} + u_i$$

जहाँ,

$$D_{2i} = 1 \text{ यदि स्कूल उत्तरी क्षेत्र में स्थित है}$$

$$= 0 \text{ अन्यथा}$$

$$D_{3i} = 1 \text{ यदि स्कूल पश्चिमी क्षेत्र में स्थित है}$$

$$= 0 \text{ अन्यथा}$$

$$\text{Wages} = \text{स्कूल शिक्षकों का रुपये में वेतन}$$

गुणांकों की व्याख्या कीजिए और देश के तीनों क्षेत्रों में स्कूल शिक्षकों के लिए औसत वेतन ज्ञात कीजिए।

(6×3=18)

4. (क) प्रतिगमन मॉडलों में बहुसमन्वयता की समस्या के समाधान के लिए प्रयुक्त कुछ विधियों का संक्षेप में वर्णन कीजिए।

(ख) निम्नलिखित प्रतिगमन आउटपुट पर विचार कीजिए :

$$Y_i = 102,192 - 9075N_i + 0.3547P_i + 1.288I_i$$

(2053) (0.0727) (0.543)

$$N = 33 \quad R^2 = .579$$

जहाँ,

Y_i = 'डाइन आउट' रेस्टोरेंट बिक्री की कुल मात्रा है।

N_i = प्रतिस्पर्धा: "डाइन आउट" रेस्टोरेंट से लेकर दो मील के दायरे में प्रत्यक्ष बाजार प्रतिस्पर्धियों की संख्या

P_i = जनसंख्या: "डाइन आउट" रेस्टोरेंट के तीन मील के दायरे में रहने वाले लोगों की संख्या

I_i = आय: जनसंख्या की डॉलर में औसत घरेलू आय

प्रतिस्पर्धा, जनसंख्या, आय, प्रतिस्पर्धा का वर्ग, जनसंख्या का वर्ग, आय का वर्ग, प्रतिस्पर्धा और जनसंख्या का क्रॉस उत्पाद, जनसंख्या और आय का क्रॉस उत्पाद, तथा आय और प्रतिस्पर्धा के क्रॉस उत्पाद पर आश्रित चर के रूप में उपरोक्त मॉडल के वर्ग अवशेषों के साथ एक सहायक प्रतिगमन का अनुमान लगाया गया है। यह पाया गया कि इस सहायक प्रतिगमन का आर-स्क्वायर 0.0441 है। 5% महत्व के स्तर पर हेटेरोस्केडैस्टिसिटी का परीक्षण कीजिए।

(ग) प्रतिगमन मॉडल से अवरोधन शब्द को हटाने के क्या परिणाम होते हैं?

(6×3=18)

5. (क) प्रत्येक कर्मचारी की आयु और शिक्षा को फलन के रूप में मानते हुए वार्षिक कर्मचारी आय के मॉडल पर विचार कीजिए।

$$\widehat{Earnings}_i = 5.83 + 0.32Age_i - 0.0015Age_i^2 + 6.23Education_i$$

उपरोक्त अनुमानित मॉडल में Age और Age² के गुणांकों की व्याख्या कीजिए। शिक्षा को स्थिर रखते हुए उपरोक्त अनुमानित फलन का आरेख भी तैयार कीजिए।

- (ख) डी चर के संदर्भ में समवर्ती प्रतिगमन, संयोग प्रतिगमन, समानांतर प्रतिगमन और असमान प्रतिगमन की अवधारणा को स्पष्ट कीजिए।

- (ग) प्रतिगमन मॉडल में त्रुटि टर्म की सामान्यता धारणा के मूल्यांकन के लिए जार्क-बेरा परीक्षण के लागू होने की व्याख्या कीजिए। (6×3=18)

6. (क) श्रम (L) और पूंजी (K) के दोहरे लॉग फलन के रूप में आउटपुट Q के लिए उत्पादन फलन है :

$$\ln Q_i = \beta_0 + \beta_1 \ln L_i + \beta_2 \ln K_i + \varepsilon_i$$

एक शोधकर्ता ने गेहूं और चावल उद्योगों की उत्पादन विशेषताओं की जांच की और निम्नलिखित अनुमान प्राप्त किए।

उद्योग	$\widehat{\beta}_0$	$\widehat{\beta}_1$	$\widehat{\beta}_2$	R^2
गेहूं	0.97	0.92	0.12	0.98
चावल	2.70	0.59	0.33	0.80

अनुमान के अनुसार प्रत्येक उद्योग के लिए भ्रम और पूर्णता के संबंध में उत्पादन की आधिकारिक लोच

क्या है? उपरोक्त प्रतिमान में विचारित दो उद्योगों के लिए $(\beta_1 + \beta_2)$ के आर्थिक महत्व की

व्याख्या कीजिए।

(ख) उपयुक्त उदाहरणों का उपयोग करते हुए शुद्ध और अशुद्ध श्रृंखला सहसंबंध की अवधारणा को स्पष्ट

कीजिए।

(ग) श्रृंखला सहसंबंध के डबिन-वाटसन परीक्षण की मान्यताएं क्या हैं? उपयुक्त उदाहरणों का उपयोग

करते हुए डबिन-वाटसन सांख्यिकी और श्रृंखला सहसंबंध गुणांक के बीच संबंध को भी स्पष्ट

कीजिए। $(6 \times 3 = 18)$