[This question paper contains **16** printed pages.]

Your Roll No........................

Sr. No. of Question Paper	:	**156**
Unique Paper Code	:	2413090031
Name of the Paper	:	**Advanced Business Research**
Name of the Course	:	**B.Com.**
Type of the Paper	:	**DSE-8.9**
Semester	:	VIII

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. Attempt **all** question, **all** questions are compulsory.
3. All questions carry equal marks.
4. Answers may be written either in English or Hindi; but the same medium should be used throughout the paper.
5. Use of simple calculator allowed.

परीक्षार्थियों के लिए निर्देश

१. इस प्रश्न-पत्र को प्राप्त होते ही अपना रोल नंबर ऊपर लिखिए।

२. सभी प्रश्नों का उत्तर दीजिए, सभी प्रश्न अनिवार्य हैं।

३. सभी प्रश्न समान अंक के हैं।

४. उत्तर अंग्रेज़ी अथवा हिन्दी में लिखे जा सकते हैं, किन्तु पूरे प्रश्न-पत्र में एक ही माध्यम का प्रयोग किया जाना चाहिए।

५. साधारण कैलकुलेटर के उपयोग की अनुमति है।

Q1.

A manufacturing company conducted a study to examine the effect of Machine Maintenance Cost, Employee Experience, and Production Time on Monthly Production Output. Data were collected from 75 manufacturing units and analyzed using Multiple Regression Analysis. The following output was obtained.

Study the following regression output carefully and answer the questions given below:

Model Summary

Statistic	**Value**
R	0.816
R Square	0.666
Adjusted R Square	0.652
Standard Error	5.12

ANOVA Table

Source	**Sum of Squares**	**df**	**Mean Square**	**F**	**Sig.**
Regression	3180.75	3	1060.25	40.48	0.000
Residual	1859.25	71	26.18		
Total	5040.00	74			

Coefficients Table

Variables	**Unstandardized Coefficient (B)**	**Std. Error**	**t-value**	**Sig.**
Constant	18.240	4.120	4.43	0.000
Machine Maintenance Cost	0.745	0.138	5.39	0.000
Employee Experience	1.120	0.310	3.61	0.001
Production Time	-0.582	0.205	-2.84	0.006

Questions

(a) What is Multiple Regression Analysis? Explain its importance in business research.

(b) Write the estimated regression equation from the above output.

(c) Interpret the following values:

1. R Square
2. Adjusted R Square

(d) Interpret the coefficients of:

1. Machine Maintenance Cost
2. Production Time

(e) Using the ANOVA table, state whether the regression model is statistically significant.

(f) Which independent variable has the strongest effect on Monthly Production Output?

Justify your answer using the regression coefficients.

(18)

(OR)

Q.1

(a) Explain the concept of multicollinearity. Discuss the importance of Variance Inflation Factor (VIF) in regression analysis. (9)

(b) Explain the meaning and significance of R-square and Adjusted R-square in regression analysis. (9)

प्रश्न 1

एक विनिर्माण कंपनी (Manufacturing Company) ने मासिक उत्पादन आउटपुट (Monthly Production Output) पर मशीन रखरखाव लागत (Machine Maintenance Cost), कर्मचारी अनुभव (Employee Experience) तथा उत्पादन समय (Production Time) के प्रभाव का अध्ययन किया। 75 विनिर्माण इकाइयों से डेटा एकत्रित किया गया तथा उसका विश्लेषण Multiple Regression Analysis की सहायता से किया गया। निम्नलिखित आउटपुट प्राप्त हुआ।

निम्न Regression Output का ध्यानपूर्वक अध्ययन कीजिए तथा दिए गए प्रश्नों के उत्तर दीजिए:

Model Summary

सांख्यिकी (Statistic)	**मान (Value)**
R	0.816
R Square	0.666
Adjusted R Square	0.652
Standard Error	5.12

ANOVA Table

स्रोत (Source)	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Regression	3180.75	3	1060.25	40.48	0.000
Residual	1859.25	71	26.18		
Total	5040.00	74			

Coefficients Table

चर (Variables)	Unstandardized Coefficient (B)	Std. Error	t-value	Sig.
Constant	18.240	4.120	4.43	0.000
Machine Maintenance Cost	0.745	0.138	5.39	0.000
Employee Experience	1.120	0.310	3.61	0.001
Production Time	-0.582	0.205	-2.84	0.006

प्रश्न

(क) Multiple Regression Analysis क्या है? व्यवसायिक अनुसंधान (Business Research) में इसका महत्व समझाइए।

(ख) उपरोक्त Output के आधार पर अनुमानित Regression Equation लिखिए।

(ग) निम्नलिखित मानों की व्याख्या कीजिए:

१. R Square

२. Adjusted R Square

(घ) निम्नलिखित गुणांकों (Coefficients) की व्याख्या कीजिए:

१. Machine Maintenance Cost

२. Production Time

(ङ) ANOVA Table के आधार पर बताइए कि क्या Regression Model सांख्यिकीय रूप से महत्वपूर्ण (Statistically Significant) है।

(च) कौन-सा Independent Variable मासिक उत्पादन आउटपुट (Monthly Production Output) पर सबसे अधिक प्रभाव डालता है? अपने उत्तर को Regression Coefficients के आधार पर उचित ठहराइए। (18)

(या)

प्रश्न 1 (क) बहुसहसंबद्धता (Multicollinearity) की अवधारणा को समझाइए। प्रतिगमन विश्लेषण (Regression Analysis) में वैरिएंस इन्फ्लेशन फैक्टर (Variance Inflation Factor - VIF) के महत्व पर चर्चा कीजिए। (9)

(ख) प्रतिगमन विश्लेषण में आर-स्कायर (R-square) तथा समायोजित आर-स्कायर (Adjusted R-square) के अर्थ एवं महत्व को स्पष्ट कीजिए।

(9)

Q2.

A hospital conducted a study to identify factors affecting whether a patient is likely to suffer from a lifestyle disease or not. The dependent variable was coded as:

- 1 = Disease Present
- 0 = Disease Absent

The independent variables considered were:

- Daily Exercise Hours
- Body Mass Index (BMI)
- Smoking Habit Score

The following Logistic Regression output was obtained from the analysis of 150 patients.

Study the following Logistic Regression output carefully and answer the questions given below:

Model Summary

Statistic	**Value**
-2 Log Likelihood	118.62
Cox & Snell R Square	0.438
Nagelkerke R Square	0.587

Classification Table

Actual Outcome	Predicted Disease Absent	Predicted Disease Present	Percentage Correct
Disease Absent	58	12	82.9%
Disease Present	15	65	81.3%
Overall Percentage			82.0%

Variables in the Equation

Variables	B	S.E.	Wald	Sig.	Exp(B)
Daily Exercise Hours	-0.865	0.250	11.97	0.001	0.421
BMI	0.142	0.045	9.96	0.002	1.153
Smoking Habit Score	0.615	0.180	11.68	0.001	1.850
Constant	-3.540	1.280	7.65	0.006	0.029

Questions

(a) What is Logistic Regression? Explain its importance in research.

(b) Interpret the dependent variable coding used in this study.

(c) Interpret the Nagelkerke R Square value obtained in the study.

(d) Interpret the effect of:

1. Daily Exercise Hours
2. Smoking Habit Score

on the probability of disease occurrence.

(e) Which variables are statistically significant predictors of lifestyle disease? Justify using the significance values.

(f) Interpret the overall classification accuracy of the model.

(18)

(OR)

Q.2

(a) Define Two-way ANOVA. Explain its assumptions and applications in business research. (9)

(b) Explain Repeated Measures ANOVA and discuss its assumptions and post hoc tests. (9)

प्रश्न २

एक अस्पताल ने यह अध्ययन किया कि कौन-कौन से कारक यह प्रभावित करते हैं कि कोई व्यक्ति जीवनशैली संबंधी रोग (Lifestyle Disease) से पीड़ित होगा या नहीं।

आश्रित चर (Dependent Variable) को निम्न प्रकार कोड किया गया:

- १ = रोग उपस्थित (Disease Present)
- ० = रोग अनुपस्थित (Disease Absent)

अध्ययन में निम्न स्वतंत्र चर (Independent Variables) लिए गए:

- दैनिक व्यायाम घंटे (Daily Exercise Hours)
- बॉडी मास इंडेक्स (BMI)
- धूम्रपान आदत स्कोर (Smoking Habit Score)

150 रोगियों के विश्लेषण से निम्नलिखित **Logistic Regression Output** प्राप्त हुआ।

निम्न Logistic Regression Output का ध्यानपूर्वक अध्ययन कीजिए तथा दिए गए प्रश्नों के उत्तर दीजिए:

Model Summary

सांख्यिकी (Statistic)	**मान (Value)**
-2 Log Likelihood	118.62
Cox & Snell R Square	0.438
Nagelkerke R Square	0.587

Classification Table

Actual Outcome	**Predicted Disease Absent**	**Predicted Disease Present**	**सही प्रतिशत Percentage Correct**
Disease Absent	58	12	82.9%
Disease Present	15	65	81.3%
Overall Percentage			82.0%

वास्तविक परिणाम	Predicted Disease Absent	Predicted Disease Present	सही प्रतिशत
Disease Absent	58	12	82.9%
Disease Present	15	65	81.3%
Overall Percentage			82.0%

Variables in the Equation

Variables	B	S.E.	Wald	Sig.	Exp(B)
Daily Exercise Hours	-0.865	0.250	11.97	0.001	0.421
BMI	0.142	0.045	9.96	0.002	1.153
Smoking Habit Score	0.615	0.180	11.68	0.001	1.850
Constant	-3.540	1.280	7.65	0.006	0.029

प्रश्न

(क) Logistic Regression क्या है? अनुसंधान (Research) में इसका महत्व समझाइए।

(ख) इस अध्ययन में प्रयुक्त Dependent Variable Coding की व्याख्या कीजिए।

(ग) अध्ययन में प्राप्त Nagelkerke R Square के मान की व्याख्या कीजिए।

(घ) रोग होने की संभावना (Probability of Disease Occurrence) पर निम्नलिखित का प्रभाव समझाइए:

१. Daily Exercise Hours

२. Smoking Habit Score

(ङ) कौन-कौन से Variables जीवनशैली संबंधी रोग (Lifestyle Disease) के सांख्यिकीय रूप से महत्वपूर्ण (Statistically Significant) पूर्वानुमानकर्ता हैं? Significance Values के आधार पर उचित कारण दीजिए।

(च) मॉडल की Overall Classification Accuracy की व्याख्या कीजिए।

(18)

(या)

प्रश्न 2

(क) द्वि-मार्गी प्रसरण विश्लेषण (Two-way ANOVA) को परिभाषित कीजिए। इसके मान्यताओं (Assumptions) एवं व्यवसायिक अनुसंधान में अनुप्रयोगों को समझाइए। (9)

(ख) पुनरावृत्त मापन प्रसरण विश्लेषण (Repeated Measure ANOVA) को समझाइए तथा इसकी मान्यताओं एवं पोस्ट हॉक परीक्षणों (Post Hoc Tests) पर चर्चा कीजिए। (9)

Q3.

A pharmaceutical company conducted a study to examine whether the average recovery time of patients differs based on the type of treatment provided. Three different treatment methods were used:

- Treatment A – Medication Only
- Treatment B – Medication with Physiotherapy
- Treatment C – Advanced Combined Therapy

The recovery time (in days) of patients was analyzed using One-Way ANOVA. The following output was obtained.

Study the following ANOVA output carefully and answer the questions given below:

Group Statistics

Treatment Method	Number of Patients	Mean Recovery Time (Days)	Standard Deviation
Treatment A	25	18.4	3.5
Treatment B	25	14.8	3.1
Treatment C	25	10.6	2.9

ANOVA Table

Source of Variation	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	812.40	2	406.20	31.58	0.000
Within Groups	926.40	72	12.87		
Total	1738.80	74			

Post Hoc Test (Tukey HSD)

Comparison	Mean Difference	Sig.
Treatment A vs Treatment B	3.6	0.004
Treatment A vs Treatment C	7.8	0.000
Treatment B vs Treatment C	4.2	0.002

Questions

(a) What is One-Way ANOVA? Explain its importance in research.

(b) Formulate the Null Hypothesis and Alternative Hypothesis for the above study.

(c) Interpret the F-value and significance value obtained from the ANOVA table.

(d) What conclusion can be drawn regarding the effectiveness of the three treatment methods?

(e) Interpret the results of the Post Hoc Test. Which treatment method was the most effective

(f) State any two assumptions of One-Way ANOVA. (18)

(OR)

Q.3

(a) What are longitudinal studies? Explain their characteristics and importance in research. (9)

(b) A multiple regression analysis shows that the tolerance value of a predictor variable is 0.10. Calculate the Variance Inflation Factor (VIF) and examine whether multicollinearity is present in the model. (9)

प्रश्न 3 एक औषधि निर्माण कंपनी (Pharmaceutical Company) ने यह अध्ययन किया कि क्या रोगियों का **औसत रिकवरी समय (Average Recovery Time)** उपचार के प्रकार के आधार पर भिन्न होता है।

तीन विभिन्न उपचार पद्धतियाँ अपनाई गईं:

- Treatment A – केवल दवा उपचार (Medication Only)
- Treatment B – दवा के साथ फिजियोथेरेपी (Medication with Physiotherapy)
- Treatment C – उन्नत संयुक्त उपचार (Advanced Combined Therapy)

रोगियों के रिकवरी समय (दिनों में) का विश्लेषण **One-Way ANOVA** की सहायता से किया गया। निम्नलिखित आउटपुट प्राप्त हुआ।

निम्न ANOVA Output का ध्यानपूर्वक अध्ययन कीजिए तथा दिए गए प्रश्नों के उत्तर दीजिए:

Group Statistics

उपचार पद्धति	रोगियों की संख्या	औसत रिकवरी समय (दिनों में)	मानक विचलन
Treatment A	25	18.4	3.5
Treatment B	25	14.8	3.1
Treatment C	25	10.6	2.9

ANOVA Table

परिवर्तन का स्रोत (Source of Variation)	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	812.40	2	406.20	31.58	0.000
Within Groups	926.40	72	12.87		
Total	1738.80	74			

Post Hoc Test (Tukey HSD)

तुलना (Comparison)	Mean Difference	Sig.
Treatment A vs Treatment B	3.6	0.004
Treatment A vs Treatment C	7.8	0.000
Treatment B vs Treatment C	4.2	0.002

प्रश्न

(क) One-Way ANOVA क्या है? अनुसंधान (Research) में इसका महत्व समझाइए।

(ख) उपरोक्त अध्ययन के लिए Null Hypothesis तथा Alternative Hypothesis लिखिए।

(ग) ANOVA Table में प्राप्त F-value तथा Significance Value की व्याख्या कीजिए।

(घ) तीनों उपचार पद्धतियों की प्रभावशीलता (Effectiveness) के संबंध में क्या निष्कर्ष निकाला जा सकता है?

(ङ) Post Hoc Test के परिणामों की व्याख्या कीजिए। कौन-सी उपचार पद्धति सबसे अधिक प्रभावी रही?

(च) One-Way ANOVA की कोई दो मान्यताएँ (Assumptions) लिखिए।

(18)

(या)

प्रश्न 3

(क) अनुदैर्ध्य अध्ययन (Longitudinal Studies) क्या हैं? अनुसंधान में उनकी विशेषताओं एवं महत्व को समझाइए।

(9)

(ख) एक बहु-प्रतिगमन विश्लेषण में किसी पूर्वानुमानक चर (Predictor Variable) का टॉलरेंस मान 0.10 है। वैरिएंस इन्फ्लेशन फैक्टर (Variance Inflation Factor - VIF) की गणना कीजिए तथा जाँच कीजिए कि मॉडल में बहुसहसंबद्धता (Multicollinearity) उपस्थित है या नहीं। (9)

Q4.

A marketing researcher conducted a longitudinal study to examine the impact of digital advertising, customer satisfaction, and product quality on customer retention over a period of 4 years. The same group of 100 customers was observed every year.

The following output was obtained from the longitudinal data analysis.

Study the following output carefully and answer the questions given below:

Study Information

Particulars	**Details**
Number of Customers	100
Study Duration	4 Years
Total Observations	400
Research Design	Longitudinal Study

Model Summary

Statistic	**Value**
R Square	0.712
Adjusted R Square	0.698
F-value	48.65
Significance (p-value)	0.000

b) Explain mediation and moderation analysis with suitable examples. (9)

प्रश्न 4

एक विपणन शोधकर्ता (Marketing Researcher) ने 4 वर्षों की अवधि में **ग्राहक प्रतिधारण (Customer Retention)** पर **डिजिटल विज्ञापन (Digital Advertising)**, **ग्राहक संतुष्टि (Customer Satisfaction)** तथा **उत्पाद गुणवत्ता (Product Quality)** के प्रभाव का अध्ययन करने हेतु एक **Longitudinal Study** संचालित की।

हर वर्ष 100 ग्राहकों के उसी समूह का अवलोकन किया गया।

Longitudinal Data Analysis से निम्नलिखित Output प्राप्त हुआ।

निम्न Output का ध्यानपूर्वक अध्ययन कीजिए तथा दिए गए प्रश्नों के उत्तर दीजिए:

Study Information

विवरण (Particulars)	**जानकारी (Details)**
ग्राहकों की संख्या (Number of Customers)	100
अध्ययन अवधि (Study Duration)	4 Years
कुल अवलोकन (Total Observations)	400
अनुसंधान डिज़ाइन (Research Design)	Longitudinal Study

Model Summary

सांख्यिकी (Statistic)	**मान (Value)**
R Square	0.712
Adjusted R Square	0.698
F-value	48.65
Significance (p-value)	0.000

Coefficients Table

Variables	Coefficient (B)	Std. Error	t-value	Sig.
Constant	10.540	2.420	4.35	0.000
Digital Advertising	0.685	0.135	5.07	0.000
Customer Satisfaction	1.420	0.310	4.58	0.000
Product Quality	0.935	0.270	3.46	0.001

Customer Retention Over Time

Year	Average Customer Retention Score
Year 1	58
Year 2	64
Year 3	71
Year 4	79

Questions

(a) What is a Longitudinal Study? Explain its importance in research.

(b) Why is a longitudinal research design appropriate for this study?

(c) Interpret the R Square value obtained in the study.

(d) Interpret the impact of:

1. Digital Advertising
2. Customer Satisfaction

on customer retention.

(e) What conclusion can be drawn from the customer retention scores observed over the 4-year period?

(f) Mention any two challenges commonly faced in longitudinal studies. (18)

(OR)

Q4.

a) Explain the concept of manipulation in experimental research. Discuss manipulation check with suitable examples.

(9)

Coefficients Table

Variables	Coefficient (B)	Std. Error	t-value	Sig.
Constant	10.540	2.420	4.35	0.000
Digital Advertising	0.685	0.135	5.07	0.000
Customer Satisfaction	1.420	0.310	4.58	0.000
Product Quality	0.935	0.270	3.46	0.001

Customer Retention Over Time

वर्ष (Year)	औसत ग्राहक प्रतिधारण स्कोर (Average Customer Retention Score)
Year 1	58
Year 2	64
Year 3	71
Year 4	79

प्रश्न

(क) Longitudinal Study क्या है? अनुसंधान (Research) में इसका महत्व समझाइए।

(ख) इस अध्ययन के लिए Longitudinal Research Design उपयुक्त क्यों है?

(ग) अध्ययन में प्राप्त R Square मान की व्याख्या कीजिए।

(घ) ग्राहक प्रतिधारण (Customer Retention) पर निम्नलिखित का प्रभाव समझाइए:

१. Digital Advertising

२. Customer Satisfaction

(ङ) 4 वर्षों की अवधि में प्राप्त Customer Retention Scores के आधार पर क्या निष्कर्ष निकाला जा सकता है?

(च) Longitudinal Studies में सामान्यतः आने वाली कोई दो चुनौतियाँ (Challenges) लिखिए।

(18)

(या)

प्रश्न 4

(क) प्रायोगिक अनुसंधान में हेरफेर (Manipulation) की अवधारणा को समझाइए। उपयुक्त उदाहरणों सहित हेरफेर जाँच (Manipulation Check) पर चर्चा कीजिए।

(9)

(ख) मध्यस्थता विश्लेषण (Mediation Analysis) तथा संयमन विश्लेषण (Moderation Analysis) को उपयुक्त उदाहरणों सहित समझाइए।

(9)

Q.5 Write short notes on any three **(6 × 3 = 18 Marks)**

a) Stepwise Regression.
b) Durbin-Watson Statistic
c) Binary Logistic Regression.
d) Experimental design.
e) Log-linear Models

प्रश्न 5 निम्नलिखित में से किन्हीं तीन पर संक्षिप्त टिप्पणी लिखिए: **(6 × 3 = 18 अंक)**

(क) स्टेपवाइज प्रतिगमन (Stepwise Regression)

(ख) डर्बिन-वॉटसन सांख्यिकी (Durbin–Watson Statistic)

(ग) द्विआधारी लॉजिस्टिक प्रतिगमन (Binary Logistic Regression)

(घ) प्रायोगिक अभिकल्पना (Experimental Design)

(ङ) लॉग-रेखीय मॉडल (Log-linear Models)

(200)