

MASTER OF ARTS (ECONOMICS)

Term-End Examination

June, 2022

MEC-003 : QUANTITATIVE TECHNIQUES

Time : 3 hours

Maximum Marks : 100

Note : *Answer questions from both the sections as per instructions.*

SECTION A

*Answer any **two** questions from this section. 2×20=40*

- 1.** Explain how differential equations are applied in economics. Discuss the role of initial condition in solving a differential equation. Give appropriate examples.
- 2.** Consider the following utility function :

$$u = f(x_1, x_2, \dots x_n)$$

where x_i is the quantity of 'n' goods consumed. Let the price of good x_i be p_i for $i = 1, 2, \dots n$. Let the income of the consumer be M . Show that the Lagrangian multiplier of utility maximisation problem equals the marginal utility of income.

3. (a) Describe the properties of standard normal distribution.
- (b) The impurities in a chemical are normally distributed with mean 127 parts per million (ppm) and standard deviation 22 ppm. The chemical is acceptable only if its impurities are below 150 ppm. What is the proportion of chemicals that is acceptable ? [The area under standard normal curve for the value $z = 1.5$ is 0.668.]
4. A revenue maximising monopolist requires a profit of at least 1500. His demand and cost functions are :

$$D = 304 - 2 Q \text{ and}$$

$$C = 500 + 4 Q + 8 Q^2.$$

Determine the equilibrium level of output and price. If the monopolist opts for profit maximisation, what will be his output and price ?

SECTION B

Answer any **five** questions from this section.

5×12=60

5. Given that :

$$A = \begin{bmatrix} 1 & 1 & -1 \\ 2 & -3 & 4 \\ 3 & -2 & 3 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} -1 & -2 & 3 \\ 6 & 12 & 6 \\ 5 & 10 & 5 \end{bmatrix}$$

Find the rank of the matrices AB, BA and A + B.

6. The correlation coefficient between the nasal length and stature of 20 persons was found to be 0.203. Test whether the correlation is statistically significant.

7. A linear programming problem is given as :

$$\text{Maximize } z = 30x_1 + 50x_2$$

$$\text{subject to } x_1 + x_2 \geq 9$$

$$x_1 + 2x_2 \geq 12$$

$$x_1 \geq 0, x_2 \geq 0.$$

Find its optimal solution.

8. Find the extreme values of

$$z = 2x_1^2 - x_1x_2 + 4x_2^2 + x_3 + x_3^2 + 2.$$

Verify whether it is a case of maximum or minimum.

9. Show that in a Poisson distribution, the mean and the variance are equal.
 10. State and explain Bayes' theorem.
 11. Explain the method of maximum likelihood method for estimation of parameters.
 12. Write short notes on any **two** of the following :
 - (a) Eigenvalues
 - (b) Taylor's expansion
 - (c) Kuhn-Tucker conditions
-

एम.ए. (अर्थशास्त्र)
सत्रांत परीक्षा
जून, 2022

एम.ई.सी.-003 : परिमाणात्मक प्रविधियाँ

समय : 3 घण्टे

अधिकतम अंक : 100

नोट : दोनों भागों से निर्देशानुसार प्रश्नों के उत्तर दीजिए ।

भाग क

इस भाग से किन्हीं दो प्रश्नों के उत्तर दीजिए ।

2×20=40

1. व्याख्या कीजिए कि अर्थशास्त्र में विभेदक समीकरण कैसे लागू होते हैं । विभेदक (अवकल) समीकरण को हल करने में प्रारंभिक शर्त की भूमिका पर चर्चा कीजिए । उचित उदाहरण दीजिए ।

2. निम्न उपयोगिता फलन पर विचार कीजिए :

$$u = f(x_1, x_2, \dots, x_n)$$

जहाँ x_i , उपभोग की गई 'n' वस्तुओं की मात्रा है । माना $i = 1, 2, \dots, n$ के लिए p_i वस्तु x_i की कीमत है । उपभोक्ता की आय को M मानते हैं । दर्शाइए कि उपयोगिता अधिकतमीकरण समस्या का लैग्रेन्जियन गुणक आय की सीमांत उपयोगिता के बराबर है ।

3. (क) मानक प्रसामान्य बंटन की विशेषताओं का वर्णन कीजिए ।
- (ख) एक रसायन में अशुद्धियाँ 127 भाग प्रति मिलियन (ppm) माध्य और 22 भाग प्रति मिलियन (ppm) मानक विचलन के साथ सामान्य रूप से बंटित हैं । रसायन तभी स्वीकार्य होगा जब उसकी अशुद्धियाँ 150 भाग प्रति मिलियन (ppm) से कम होंगी । स्वीकार्य रसायनों का अनुपात क्या है ? [$z = 1.5$ के लिए मानक सामान्य वक्र के अंतर्गत क्षेत्र 0.668 है]]

4. राजस्व (आय) अधिकतम करने वाले एकाधिकारी को कम-से-कम 1500 के लाभ की आवश्यकता है । उसके माँग फलन और लागत फलन हैं :

$$D = 304 - 2 Q \text{ और}$$

$$C = 500 + 4 Q + 8 Q^2.$$

उत्पादन और कीमत का संतुलन स्तर ज्ञात कीजिए । यदि एकाधिकारी लाभ अधिकतम करना चाहे, तो उसके उत्पादन और कीमत क्या होंगे ?

भाग ख

इस भाग से किन्हीं पाँच प्रश्नों के उत्तर दीजिए ।

5×12=60

5. दिया गया है कि :

$$A = \begin{bmatrix} 1 & 1 & -1 \\ 2 & -3 & 4 \\ 3 & -2 & 3 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} -1 & -2 & 3 \\ 6 & 12 & 6 \\ 5 & 10 & 5 \end{bmatrix}$$

आव्यूह AB, BA और A + B की जाति (कोटि) ज्ञात कीजिए ।

6. 20 लोगों की नासिका की लम्बाई और ऊँचाई के बीच सहसंबंध गुणांक का मूल्य 0.203 प्राप्त हुआ । परीक्षण कीजिए कि क्या यह सहसंबंध सांख्यिकीय रूप से महत्व रखता है ।

7. एक रैखिक प्रोग्रामन समस्या इस प्रकार है :

अधिकतम कीजिए $z = 30x_1 + 50x_2$

बशर्ते $x_1 + x_2 \geq 9$

$x_1 + 2x_2 \geq 12$

$x_1 \geq 0, x_2 \geq 0.$

इष्टतम हल ज्ञात कीजिए ।

8. $z = 2x_1^2 - x_1x_2 + 4x_2^2 + x_3 + x_3^2 + 2$ के चरम मूल्यों को ज्ञात कीजिए । सत्यापित कीजिए कि यह अधिकतम की स्थिति है या न्यूनतम की ।

9. दर्शाइए कि एक प्वासों बंटन में माध्य और प्रसरण बराबर होते हैं ।
10. बेज़ प्रमेय बताइए और इसकी व्याख्या कीजिए ।
11. प्राचलों के आकलन के लिए अधिकतम संभाविता विधि की व्याख्या कीजिए ।
12. निम्न में से किन्हीं दो पर संक्षिप्त टिप्पणियाँ लिखिए :
- (क) अभिलक्षणिक मान (आइगेनमान)
- (ख) टेलर का विस्तार
- (ग) कुहन-टकर शर्तें
-