

01751

MASTER OF ARTS (ECONOMICS)

Term-End Examination

December, 2016

**MECE-003 : ACTUARIAL ECONOMICS :
THEORY AND PRACTICE**

Time : 3 hours

Maximum Marks : 100

Note : Attempt questions from each section as per instructions given under each section.

SECTION - A

Attempt any two questions from this section :

2x20=40

1. Discuss the meaning of survival model. How would you use the cumulative distribution of a random variable to survival model.
2. The stock of company C is currently worth ₹ 100 per share. In one year, this price can either be ₹ 120 or ₹ 90. The company does not pay dividends on its stocks. The annual continuously compounded risk free interest rate is 5%. The strike price of a European call option on the company stock is ₹ 110. Using the one-period binomial option pricing model, find the price today of one such option on the company's stock.
3. List two widely used distributions to describe occurrence of extreme events. Give reasons in support of your choice and discuss their methods of estimation.

4. (a) Discuss the features of Bühlmann credibility theory.
- (b) The number of cars that crushes people in a year follows a Poisson distribution with mean λ . The prior distribution of λ is a gamma distribution with $\alpha=3$ and $\theta=1.9$. During a three year period you observed the people have been crushed by 2 cars in year 1 and 4 cars in year 2, and 0 cars in year 3. Use Bühlmann credibility to estimate the number of cars that will crush people in year 4.

SECTION - B

Attempt any five questions from this section :

5x12=60

5. Suppose that $A(t) = \alpha t^2 + 10\beta$. If X is invested at time 0 (zero) accumulates to ₹ 500 at time 4 and to ₹ 1,000 at time 10, find the amount of the original investment X.
6. Consider an age-at-death random variable X with survival distribution defined by
- $$s(x) = \frac{1}{10} (100 - x)^{\frac{1}{2}}, \quad 0 \leq x \leq 100.$$
- (a) Explain why this is a suitable survival function.
- (b) Find the corresponding expression for the cumulative probability function.
- (c) Compute the probability that a new born with survival function defined above will die between the ages of 65 and 75.

7. Consider the life table given as follows :

| Age | l_x | d_x |
|-----|----------|-------|
| 0 | 1,00,000 | 501 |
| 1 | 99,499 | 504 |
| 2 | 98,995 | 506 |
| 3 | 98,489 | 509 |
| 4 | 97,980 | 512 |
| 5 | 97,468 | 514 |

- (a) Find the number of individuals who die between ages 2 and 5.
- (b) What is the probability of a life aged 2 to survive to age 4.
8. LLC company has a stock price of ₹ 555 per share. A replicating portfolio for a particular call option on LLC stock involves borrowing ₹ 56 and buying $\frac{3}{4}$ of the one share. Calculate the price of the call option using the one-period binomial option pricing model.
9. The stock of company Black Berry currently sells for ₹ 1,500 per share. The annual stock price volatility is 0.2 and the annual continuously compounded risk-free interest rate is 0.05. The stock's annual continuously compounded dividend yield is 0.3. Find the value of d_1 in the Black-Scholes formula for the price of a call option on Black Berry stock with strike price ₹ 1,600 and time to expiration of 3 years.

10. (a) Discuss the significance of individual risk model.
- (b) Life Insurance Corporation of India has insured 5 individuals with following characteristics :

| Individual | Probability of death in the next year | Benefit receivable upon death |
|------------|---------------------------------------|-------------------------------|
| 1 | 0.34 | 500 |
| 2 | 0.34 | 230 |
| 3 | 0.54 | 90 |
| 4 | 0.0001 | 12000 |
| 5 | 0.053 | 1000 |

Find the expected value of aggregate losses next year for this group of five life insurance policies.

11. John starts a gamble with ₹ 2 with probability of win $p=0.6$:
- (a) What is the probability that John obtains a fortune of $N=4$ without going broke ?
- (b) What is the probability that Johan will become infinitely rich ?
- (c) If John start with $i=1$ instead, what is the probability that he would go broke ?
12. Why do you recommend the regulation of insurance industry by the government ? Discuss the functional areas of the industry that require control in a regime of economic liberalization.

कला निष्णात (अर्थशास्त्र)

सत्रांत परीक्षा

दिसम्बर, 2016

एम.ई.सी.ई.-003 : बीमांकिक अर्थशास्त्र : सिद्धांत एवं व्यवहार

समय : 3 घंटे

अधिकतम अंक : 100

नोट : दोनों भागों से निर्देशानुसार प्रश्नों के उत्तर लिखें।

भाग - क

इस भाग से किन्हीं दो प्रश्नों के उत्तर लिखें : 2x20=40

1. जीवन धारिता प्रतिमान का अर्थ समझाएँ। आप किसी यादृच्छिक चर के संचयी आबंटन का प्रयोग कर एक जीवन धारिता प्रतिमान किस प्रकार निर्मित करेंगे ?
2. कंपनी C का एक शेयर आज ₹ 100 का है। एक वर्ष में इसका दाम ₹ 120 या फिर ₹ 90 हो सकता है। ये कंपनी लाभांश नहीं देती। वार्षिक जोखिममुक्त एवं सतत् चक्रवर्धी ब्याज दर 5% है। कंपनी के स्टॉक के यूरोपीय कॉलविकल्प का लक्षित दाम ₹ 110 है। एकावधि द्विपदीय विकल्प मूल्यांक प्रतिमान प्रयोग कर आज उस विकल्प का मूल्य ज्ञात करें।
3. चरम घटनाओं की व्याख्या करने वाले दो बहुधा प्रयुक्त आबंटन बताएँ। अपने चयन का पक्ष पोषण करते हुए उन आबंटनों की अनुमान विधियाँ भी समझाइए।

4. (a) बैलमन के विश्वस्तता सिद्धांत की विशेषताएँ समझाइए।
 (b) किसी एक वर्ष में व्यक्तियों को कुचल डालने वाली कारों की संख्या λ औसत वाले पॉयसॉन आबंटन का अनुसरण करती है। इस λ का पूर्वानुमानक वितरण एक गाम्मा वितरण है जिसमें $\alpha = 3$ और $\theta = 1.9$ । तीन वर्षों के अध्ययन से पता चला है कि पहले वर्ष में दो, दूसरे में चार तथा तीसरे वर्ष शून्य कारों ने व्यक्तियों को कुचला है। बैलमन के विश्वस्तता सिद्धांत का प्रयोग कर आंकलित करें कि चौथे वर्ष में कितनी कारें व्यक्तियों को कुचल सकती हैं ?

भाग - ख

इस भाग से किन्हीं पाँच प्रश्नों के उत्तर लिखें। 5x12=60

5. मान लें कि $A(t) = \alpha t^2 + 10\beta$ । यदि शून्य समय पर निवेशित राशि X थी। ये $t=4$ पर वर्धित होकर ₹ 500 तथा $t=10$ पर संकलित होकर ₹ 1,000 हो गई हो तो प्रारंभिक निवेश X कितना रहा होगा ?

6. मृत्यु के समय आयु के यादृच्छिक चर X का जीवन धारिता

आबंटन $s(x) = \frac{1}{10} (100 - x)^2$, $0 \leq x \leq 100$ द्वारा

निर्दिष्ट है।

- (a) समझाइए कि यह एक उपयुक्त जीवन धारिता फलन क्यों है ?
 (b) इस के लिए उपयुक्त संचयी प्रायिकता फलन का आकलन करें।
 (c) इस बात की प्रायिकता की गणना करें कि उक्त जीवन धारिता फलन का अनुसरण करने पर आज के किसी नवजात शिशु की मृत्यु 65 से 75 वर्ष की आयु के बीच हो जाएगी।

7. इस जीवन सारिणी पर विचार करें :

| आयु | l_x | d_x |
|-----|----------|-------|
| 0 | 1,00,000 | 501 |
| 1 | 99,499 | 504 |
| 2 | 98,995 | 506 |
| 3 | 98,489 | 509 |
| 4 | 97,980 | 512 |
| 5 | 97,468 | 514 |

- (a) 2 से 5 की आयु के बीच मरने वालों की संख्या का आंकलन करें।
- (b) आज 2 वर्ष की आयु वालों के 4 वर्ष की आयु पूरी कर लेने की संभाविता क्या होगी ?

8. LLC नामक कंपनी के एक स्टॉक की कीमत ₹ 555 प्रति शेयर है। इसके स्टॉक का अनुकरण करने वाले एक कॉल विकल्प में ₹ 56 उधार लेना और एक शेयर का $\frac{3}{4}$ भाग खरीदना सम्मिलित है। एकावधि-द्विपद विकल्प मूल्यांक धारण प्रतिमान का प्रयोग कर उस विकल्प की कीमत निर्धारित करें।

9. Black Berry कंपनी का एक शेयर ₹ 1,500 का बिक रहा है। वार्षिक स्टॉक कीमत परिवर्तनशीलता 0.2 है और वार्षिक जोखिमहीन सतत् चक्रवर्धी ब्याज दर 0.05 है। स्टॉक पर वार्षिक सतत् चक्रवर्धी लाभांश प्रति प्राप्ति 0.3 है। यदि लक्षित कीमत ₹ 1,600 हो और अवधि 3 वर्ष हो तो ब्लैक शोल सूत्र में इस Black Berry कंपनी के शेयर की कीमत के कॉल विकल्प के d_1 का मान क्या होगा ?

10. (a) वैयक्तिक जोखिम प्रतिमान का महत्त्व समझाइए।
 (b) भारतीय जीवन बीमा निगम ने निम्न विशेषता वाले 5 लोगों का बीमा किया है :

| व्यक्ति | अगले वर्ष मृत्यु की संभाविता | मृत्यु लाभ की राशि |
|---------|------------------------------|--------------------|
| 1 | 0.34 | 500 |
| 2 | 0.34 | 230 |
| 3 | 0.54 | 90 |
| 4 | 0.0001 | 12000 |
| 5 | 0.053 | 1000 |

इस समूह की जीवन बीमा पॉलिसियों पर सकल प्रत्याशित हानि का आँकलन करें।

11. जॉन ₹ 2 के साथ एक जुआ खेलना शुरू करता है जिसमें जीत की संभाविता $p=0.6$ ।
- (a) दीवालिया हुए बिना जॉन के $N=4$ की प्राप्ति की संभाविता क्या होगी ?
- (b) जॉन के अत्यंत धनी होने की प्रायिकता क्या होगी ?
- (c) यदि उसके पास प्रारंभ में ₹ 2 नहीं केवल एक रुपया होता तो उसके दीवालिया होने की संभाविता क्या होती ?
12. आप सरकार द्वारा बीमा उद्यम के नियमन का पक्ष क्यों लेते हैं ? आर्थिक उदारीकरण के दौर में भी इस उद्यम के किन व्यवहारिक पक्षों के नियमन की आवश्यकता बनी रहती है ?