No. of Printed Pages : 16

AST-01

BACHELOR'S DEGREE PROGRAMME (BDP)

Term-End Examination

01456

June, 2016

(APPLICATION ORIENTED COURSE)

AST-01 : STATISTICAL TECHNIQUES

Time : 2 hours *Maximum Marks : 50*

(Weightage : 70%)

***Note :** Question no. 1 is **compulsory**. Answer any **four** questions from the remaining questions no. 2 to 7. Calculators are **not** allowed.*

---

1. State whether the following statements are *true* or *false*. Give brief justification. *10*

   (a) If the two regression coefficients are 0·8 and 0·6, the coefficient of correlation is – 0·69.

   (b) The probability of getting a sum of 8 or more in a simple throw with two dice is 15/36.

(c) If for a binomial distribution the mean is 4 and the variance is 3, then the number of trials is equal to 16.

(d) A 95% confidence interval is smaller than a 99% confidence interval.

(e) For a population of 5 households, using circular systematic sampling, at most 10 samples of sample size 2 can be selected.

2. (a) An enquiry into 50 families to study the relationship between expenditure on accommodation, ₹ X, and expenditure on food and entertainment, ₹ Y gave the following results :

$\sum X = 8500, \quad \sum Y = 9600, \quad \sigma_X = 60, \quad \sigma_Y = 20,$

$r = 0{\cdot}6$

Estimate the expenditure on food and entertainment when the expenditure on accommodation is ₹ 200. *4*

(b) The mean weight of 150 students in a certain class is 60 kg. The mean weight of boys in the class is 70 kg and that of girls is 55 kg. Find the number of boys and the number of girls in the class. *2*

(c) The data on chicks born in a farm are given below for 60 days. Compute the mean and standard deviation by doing a frequency distribution : *4*

2, 3, 4, 5, 2, 1, 6, 0, 7, 8, 0, 2, 1, 4, 5, 1, 5, 4, 1, 2, 1, 2, 0, 4, 2, 3, 1, 0, 8, 9, 1, 3, 4, 5, 6, 0, 2, 3, 2, 0, 0, 1, 2, 9, 8, 7, 3, 9, 8, 7, 0, 1, 2, 0, 7, 6, 2, 1, 0, 3.

(Take class width = 2)

3. (a) From the following data, calculate the 4-yearly moving average and determine the trend values : *5*

Year	*Production ('000 tonnes)*
1983	614
1984	615
1985	652
1986	678
1987	681
1988	655
1989	717
1990	719

(b) There are 100 fields in a village sown with wheat and each is divided into 10 plots of equal size. Out of 100 fields, 5 fields are selected by without replacement simple random sampling method. Again, from each selected field, 3 plots are chosen by without replacement simple random sampling method. The yield in kg/plot recorded is as given in the following table :

Selected Field	*Plot – 1*	*Plot – 2*	*Plot – 3*
1	4	5	3
2	2	1	4
3	6	7	4
4	2	3	5
5	8	6	9

Estimate the quantities $\overline{Y}$ and $\overline{y}$. *5*

4. (a) If $P(A) = 0{\cdot}50$, $P(B) = 0{\cdot}40$ and $P(A \cup B) = 0{\cdot}70$, find $P(A \mid B)$ and $P(A^c \cup B)$, where A^c is the complement of A. State whether A and B are independent. Justify your answer. *4*

(b) The mean and variance of a binomial distribution are 3 and 2, respectively. Find the probability that the variate takes values less than or equal to 2. *3*

(c) The hobbing operation is an important step in gear cutting. Defects occur during the hobbing and on quality check they are recorded. The defects may be the presence of burr, nicks, pits, chamfer angle defect, lead error defect or profile error defect. The data on these were collected for 10 gears per day, that were cut. Draw a suitable control chart and interpret. *3*

S.No.	*No. of defects*
1	5
2	2
3	0
4	1
5	3
6	4
7	2
8	2
9	1
10	0
11	4
12	5
13	6
14	0
15	1

5. (a) In a random sample of 100 articles taken from a large batch of articles, 10 are found to be defective. Obtain a (i) 95%, and (ii) 99% confidence interval for the true proportion of defectives in each batch. *4*

(b) Cite two situations where systematic sampling is appropriate. Explain how it is different from stratified sampling. Justify. *3*

(c) A random sample of male employees is taken at the end of a year and the mean number of hours of absenteeism for the year is found to be 63 hours. A similar sample of 50 female employees has a mean of 66 hours. Could these samples be drawn from a population with the same mean and standard deviation of 10 hours ? (Use $\alpha = 5\%$) *3*

6. (a) Two sets of ten students selected at random from a college were taken; one was given memory test as they were and the other set was given a memory test after two weeks' training and the scores are given below :

Set A	*Set B*
10	12
8	8
7	8
9	10
8	8
10	11
9	9
6	8
7	9
8	9

Do you think that there is any significant effect due to training ? Justify.

Use $\alpha = 0 \cdot 05$. [You may like to use the values given at the end of the question paper.] 5

(b) Consider a simple random sample (WOR) of two households from a population of five households having monthly income (in ₹) as follows :

Household	*Income (in ₹)*
1	1560
2	1490
3	1660
4	1640
5	1550

Enumerate all possible samples (WOR) of size 2 and show that the sample mean gives an unbiased estimate of population mean. 5

7. (a) There are three engineers doing four jobs. The time required to do the jobs is recorded. Find whether the engineers play a significant role or not. Also, find the job which takes most of the time for the engineers to do.

Engineers ↓ / Job →	A	B	C	D
1	5 hrs.	2 hrs.	3 hrs.	1 hr.
2	1 hr.	4 hrs.	2 hrs.	1 hr.
3	2 hrs.	3 hrs.	1 hr.	3 hrs.

Use $\alpha = 5\%$. [You may like to use the values given at the end of the question paper.] 7

(b) The average monthly sales of 5000 firms are normally distributed. Its mean and standard deviation are ₹ 36,000 and ₹ 10,000, respectively. Find

(i) the number of firms the sales of which are over ₹ 40,000.

(ii) the percentage of firms, the sales of which will be between ₹ 38,500 and ₹ 41,000.

[You may like to use the values given at the end of the question paper.] *3*

Table Values :

Z-values	F-values	t-values
$\phi(0{\cdot}25) = 0{\cdot}0987$	$F_{2,6,0\cdot05} = 5{\cdot}14$	$t_{18,0\cdot05} = 2{\cdot}10$
$\phi(0{\cdot}5) = 0{\cdot}1915$	$F_{3,6,0\cdot05} = 4{\cdot}76$	$t_{17,0\cdot05} = 1{\cdot}74$
$\phi(0{\cdot}4) = 0{\cdot}1554$	$F_{2,11,0\cdot05} = 3{\cdot}98$	$t_{19,0\cdot05} = 2{\cdot}23$
$\phi(0{\cdot}6) = 0{\cdot}2257$	$F_{3,11,0\cdot05} = 3{\cdot}59$	

स्नातक उपाधि कार्यक्रम
(बी.डी.पी.)

सत्रांत परीक्षा

जून, 2016

(व्यवहारमूलक पाठ्यक्रम)

ए.एस.टी.-01 : सांख्यिकीय तकनीकें

समय : 2 घण्टे | *अधिकतम अंक : 50*
(कुल का : 70%)

---

*नोट : प्रश्न सं. 1 करना **अनिवार्य** है । शेष प्रश्न सं. 2 से 7 में से किन्हीं **चार** प्रश्नों के उत्तर दीजिए । कैल्कुलेटरों का प्रयोग करने की अनुमति **नहीं** है ।*

---

1. बताइए कि निम्नलिखित कथन *सत्य* हैं या *असत्य* । संक्षिप्त पुष्टि दीजिए । *10*

(क) यदि दो समाश्रयण गुणांक 0·8 और 0·6 हैं, तब सहसम्बन्ध-गुणांक – 0·69 होगा ।

(ख) दो पासों को फेंकने पर 8 या उससे अधिक योगफल आने की प्रायिकता 15/36 है ।

(ग) यदि द्विपद बंटन के लिए माध्य 4 और प्रसरण 3 है, तब अभिप्रयोगों की संख्या 16 होगी ।

(घ) 95% विश्वास्यता अंतराल 99% विश्वास्यता अंतराल से छोटा है ।

(ङ) 5 घरों की समष्टि के लिए, वृत्तीय क्रमबद्ध प्रतिचयन का प्रयोग करके प्रतिदर्श आमाप 2 के ज़्यादा-से-ज़्यादा 10 प्रतिदर्श चुने जा सकते हैं ।

2. (क) आवास पर खर्च ₹ X और भोजन व मनोरंजन पर खर्च ₹ Y के बीच संबंध का अध्ययन करने के लिए 50 परिवारों से पूछताछ की गई । इनसे निम्नलिखित परिणाम प्राप्त हुए :

$\Sigma X = 8500$, $\Sigma Y = 9600$, $\sigma_X = 60$, $\sigma_Y = 20$, $r = 0{\cdot}6$

यदि आवास पर खर्च ₹ 200 है, तो भोजन और मनोरंजन पर होने वाले व्यय (खर्च) का आकलन कीजिए । *4*

(ख) किसी कक्षा के 150 विद्यार्थियों का माध्य वज़न 60 किग्रा है । कक्षा के लड़कों का माध्य वज़न 70 किग्रा और लड़कियों का माध्य वज़न 55 किग्रा है । कक्षा में लड़के और लड़कियों की संख्या ज्ञात कीजिए । *2*

(ग) नीचे एक फ़ार्म में पैदा हुए चूज़ों के 60 दिनों के आँकड़े दिए गए हैं । बारंबारता बंटन द्वारा माध्य और मानक विचलन परिकलित कीजिए : *4*

2, 3, 4, 5, 2, 1, 6, 0, 7, 8, 0, 2, 1, 4, 5, 1, 5, 4, 1, 2, 1, 2, 0, 4, 2, 3, 1, 0, 8, 9, 1, 3, 4, 5, 6, 0, 2, 3, 2, 0, 0, 1, 2, 9, 8, 7, 3, 9, 8, 7, 0, 1, 2, 0, 7, 6, 2, 1, 0, 3.

(वर्ग चौड़ाई = 2 लीजिए)

3. (क) निम्नलिखित आँकड़ों से, 4 वर्ष का गतिमान औसत परिकलित कीजिए और प्रवृत्ति मान निर्धारित कीजिए : *5*

वर्ष	*उत्पादन ('000 टनों में)*
1983	614
1984	615
1985	652
1986	678
1987	681
1988	655
1989	717
1990	719

(ख) एक गाँव में 100 खेतों में गेहूँ उगाया गया और प्रत्येक खेत को समान आमाप के 10 भूखंडों में बाँटा गया । 100 खेतों में से, 5 खेतों को बिना प्रतिस्थापन के सरल यादृच्छिक प्रतिचयन विधि से चुना गया । आगे प्रत्येक चुने गए खेत में से, 3 भूखंड बिना प्रतिस्थापन के सरल यादृच्छिक प्रतिचयन विधि से चुने गए । किग्रा/भूखंड पैदावार निम्नलिखित सारणी में दी गई है :

चुना गया खेत	*भूखंड – 1*	*भूखंड – 2*	*भूखंड – 3*
1	4	5	3
2	2	1	4
3	6	7	4
4	2	3	5
5	8	6	9

$\overline{Y}$ और $\overline{y}$ मात्राएँ आकलित कीजिए । *5*

4. (क) यदि $P(A) = 0{\cdot}50$, $P(B) = 0{\cdot}40$ और $P(A \cup B) = 0{\cdot}70$, तब $P(A|B)$ और $P(A^c \cup B)$ ज्ञात कीजिए, जहाँ A^c, A का पूरक है । बताइए कि क्या A और B स्वतंत्र हैं । अपने उत्तर की पुष्टि कीजिए । *4*

(ख) द्विपद बंटन के माध्य और प्रसरण क्रमशः 3 और 2 हैं । इसकी प्रायिकता ज्ञात कीजिए कि चर के मान 2 से कम या 2 के बराबर होंगे । 3

(ग) गियर काटने में हॉबिंग प्रक्रिया एक महत्त्वपूर्ण चरण है । हॉबिंग के दौरान ख़राबियाँ आती हैं और गुणवत्ता जाँच पर उन्हें रिकॉर्ड किया जाता है । ये ख़राबियाँ बर्र, निक्स, पिट्स की उपस्थिति, चैम्फर एंगल ख़राबी, लेड एरर ख़राबी या प्रोफाइल एरर ख़राबी के कारण हो सकती हैं । प्रतिदिन काटे गए 10 गियरों के लिए इनके आँकड़े एकत्रित किए गए । एक उपयुक्त नियंत्रण चार्ट बनाइए और उसकी व्याख्या कीजिए । 3

क्र.स.	*ख़राबियों की सं.*
1	5
2	2
3	0
4	1
5	3
6	4
7	2
8	2
9	1
10	0
11	4
12	5
13	6
14	0
15	1

5\. (क) वस्तुओं के एक बड़े समूह में से 100 वस्तुओं के यादृच्छिक प्रतिदर्श में से 10 वस्तुएँ ख़राब पाई गईं । प्रत्येक समूह में ख़राबियों के सही समानुपात के लिए (i) 95%, और (ii) 99% विश्वास्यता अंतराल प्राप्त कीजिए । 4

(ख) ऐसी दो स्थितियाँ बताइए जिनमें क्रमबद्ध प्रतिचयन उपयुक्त हो । व्याख्या कीजिए कि यह स्तरित प्रतिचयन से किस प्रकार भिन्न है । पुष्टि कीजिए । 3

(ग) वर्ष के अंत में पुरुष कर्मचारियों का यादृच्छिक प्रतिदर्श लिया जाता है और वर्ष में अनुपस्थिति के घंटों की माध्य संख्या 63 घंटे पाई जाती है । 50 महिला कर्मचारियों के ऐसे ही प्रतिदर्श का माध्य 66 घंटे है । इसी माध्य और मानक विचलन 10 घंटे वाली समष्टि से क्या ये प्रतिदर्श लिए जा सकते हैं ?
($\alpha = 5\%$ का प्रयोग कीजिए) 3

6\. (क) एक कॉलेज से यादृच्छया चुने गए दस विद्यार्थियों के दो समूह लिए गए; एक समूह की सीधे ही स्मरण-शक्ति परीक्षा ली गई और दूसरे समूह की दो सप्ताह के प्रशिक्षण के बाद स्मरण-शक्ति परीक्षा ली गई । उनके प्राप्तांक नीचे दिए गए हैं :

समूह A	*समूह B*
10	12
8	8
7	8
9	10
8	8
10	11
9	9
6	8
7	9
8	9

आपके विचार में प्रशिक्षण से कोई सार्थक प्रभाव पड़ा ? पुष्टि कीजिए ।

$\alpha = 0{\cdot}05$ का प्रयोग कीजिए । [आप प्रश्न-पत्र के अंत में दिए गए मानों का प्रयोग कर सकते हैं ।] *5*

(ख) निम्नलिखित मासिक आय (₹ में) वाले पाँच परिवारों की समष्टि से दो परिवारों का सरल यादृच्छिक प्रतिदर्श (WOR) लीजिए :

परिवार	*आय (₹ में)*
1	1560
2	1490
3	1660
4	1640
5	1550

आमाप 2 के सभी संभावित प्रतिदर्शों (WOR) को लिखिए और दिखाइए कि प्रतिदर्श माध्य समष्टि माध्य का अनभिनत आकलक है । *5*

7. (क) तीन इंजीनियर हैं जिनके पास चार कार्य (jobs) हैं । इन कार्यों को करने के लिए अपेक्षित समय को रिकॉर्ड किया जाता है । ज्ञात कीजिए कि क्या इंजीनियर महत्त्वपूर्ण भूमिका निभाते हैं या नहीं । यह भी ज्ञात कीजिए कि कौन-से कार्य पर इंजीनियरों को सबसे अधिक समय लगता है ।

इंजीनियर ↓ \ कार्य →	A	B	C	D
1	5 घं.	2 घं.	3 घं.	1 घं.
2	1 घं.	4 घं.	2 घं.	1 घं.
3	2 घं.	3 घं.	1 घं.	3 घं.

$\alpha = 5\%$ का प्रयोग कीजिए । [आप प्रश्न-पत्र के अंत में दिए गए मानों का प्रयोग कर सकते हैं ।] *7*

(ख) 5000 फर्मों की औसत मासिक बिक्री प्रसामान्यत: बंटित हैं । इनका माध्य और मानक विचलन क्रमश: ₹ 36,000 और ₹ 10,000 हैं । ज्ञात कीजिए

(i) ऐसी फर्मों की संख्या जिनकी बिक्री ₹ 40,000 से अधिक है ।

(ii) ऐसी फर्मों का प्रतिशत जिनकी बिक्री ₹ 38,500 और ₹ 41,000 के बीच है ।

[आप प्रश्न-पत्र के अंत में दिए गए मानों का प्रयोग कर सकते हैं ।] 3

तालिका मान :

Z-मान	F-मान	t-मान
$\phi(0{\cdot}25) = 0{\cdot}0987$	$F_{2,6,0\cdot05} = 5{\cdot}14$	$t_{18,0\cdot05} = 2{\cdot}10$
$\phi(0{\cdot}5) = 0{\cdot}1915$	$F_{3,6,0\cdot05} = 4{\cdot}76$	$t_{17,0\cdot05} = 1{\cdot}74$
$\phi(0{\cdot}4) = 0{\cdot}1554$	$F_{2,11,0\cdot05} = 3{\cdot}98$	$t_{19,0\cdot05} = 2{\cdot}23$
$\phi(0{\cdot}6) = 0{\cdot}2257$	$F_{3,11,0\cdot05} = 3{\cdot}59$	