AST-01

सत्रीय कार्य पुस्तिका

स्नातक उपाधि कार्यक्रम

ए. एस. टी. – 01

सांख्यिकीय तकनीक

(01 जनवरी, 2021 से 31 दिसंबर, 2021 तक वैध)

परीक्षा फ़ार्म भरने से पहले सत्रीय कार्य जमा करना ज़रूरी है।

विज्ञान विद्यापीठ
इन्दिरा गांधी राष्ट्रीय मुक्त विश्वविद्यालय
मैदान गढ़ी, नई दिल्ली – 110 068

2021

प्रिय विद्यार्थी,

हम उम्मीद करते हैं कि स्नातक उपाधि कार्यक्रम में अपनाई गयी मूल्यांकन पद्धति से आप भली-भांति परिचित हैं। आपके नामांकन के बाद हमने आपको ऐच्छिक पाठ्यक्रम की एक कार्यक्रम दर्शिका भेजी थी। उसमें सत्रीय कार्य से संबंधित जो भाग है, उसे कृपया दुबारा पढ़ लें। जैसा कि आप जानते हैं निरन्तर मूल्यांकन के लिए 30% अंक निर्धारित किए गए हैं। इसके लिए आपको एक **सत्रीय कार्य** करना होगा। यह सत्रीय कार्य इस पुस्तिका में शामिल है।

सत्रीय कार्य से संबंधित निर्देश

इससे पहले कि आप किसी प्रश्न का उत्तर लिखें, निम्नलिखित निर्देशों को ध्यान से पढ़ें।

1) अपनी उत्तर पुस्तिका के पहले पृष्ठ पर सबसे ऊपर निम्नलिखित प्रारूप के आधार पर विवरण लिखें।

नामांकन संख्या : ....

नाम : ....

पता : ....

....

....

पाठ्यक्रम संख्या : ....

पाठ्यक्रम शीर्षक : ....

सत्रीय कार्य संख्या : ....

अध्ययन केंद्र : .... दिनांक : ....

कार्य के सही और शीघ्र मूल्यांकन के लिए दिये गए प्रारूप का सही अनुसरण करें।

2) अपना उत्तर लिखने के लिए फुलस्कैप कागज़ का इस्तेमाल करें, जो बहुत पतला न हो।

3) प्रत्येक कागज़ पर बायें, ऊपर और नीचे 4 से.मी. जगह छोड़ें।

4) आपके उत्तर स्पष्ट होने चाहिए।

5) प्रश्नों के हल लिखते समय, स्पष्ट संकेतों द्वारा बताएं कि किस प्रश्न का कौन सा भाग हल किया जा रहा है।

6) यह सत्रीय कार्य 31 दिसम्बर, 2021 तक वैध है। यदि आप इस सत्रीय कार्य में फ़ेल हो जाते हैं या इसे 31 दिसम्बर, 2021 तक जमा करने में असफ़ल रहते हैं, तो आप जनवरी, 2022 सत्र का सत्रीय कार्य प्राप्त करें और उसे उस सत्रीय कार्य में दिए गए आदेशों के अनुसार जमा करें।

7) परीक्षा फ़ार्म भरने से पहले सत्रीय कार्य करना ज़रूरी है।

अपनी उत्तर पुस्तिका की एक प्रति अपने पास अवश्य रखें। **शुभकामनाओं के साथ।**

सत्रीय कार्य

पाठ्यक्रम कोड : ए एस टी - 01
सत्रीय कार्य कोड : ए एस टी - 01/ टी एम ए / 2021
अधिकतम अंक : 100

1. (क) **नीचे 10 छात्रों द्वारा भौतिकी और गणित में (25 में से) प्राप्त किए गए अंकों का बंटन दिया गया है :**

क्रम सं.	भौतिकी (X_i)	गणित (Y_i)	X_i^2	Y_i^2	$X_i Y_i$
1	18	21	324	441	378
2	20	23	400	529	460
3	11	14	121	196	154
4	20	23	400	529	460
5	14	17	196	289	238
6	15	18	225	324	270
7	13	16	169	256	208
8	16	19	256	361	304
9	17	20	289	400	480
10	20	23	400	529	460
कुल जोड़	164	194	2780	3854	3412

सभी 10 छात्रों का एक प्रकीर्ण आरेख बनाइए और भौतिकी तथा गणित में प्राप्त किए गए अंकों के बीच का सहसंबंध गुणांक निकालिए। (6)

(ख) अच्छी तरह से फेंटी गई ताश के 52 पत्तों की गड्डी से एक साथ बिना प्रतिस्थापन के दो पत्ते खींचे गए हैं। इक्कों की संख्या (x). का प्रायिकता बंटन ज्ञात कीजिए। प्रायिकता बंटन का एक ग्राफीय निरूपण प्रस्तुत कीजिए। (4)

2. (क) उन जनसंख्याओं से 1200 लोगों और 900 लोगों के प्रतिदर्श लिए गए हैं जिनमें क्रमशः 30% और 25% गोरे बाल वाले लोग हैं। इस बात का परीक्षण कीजिए कि इस जनसंख्या से लिए प्रतिदर्श में अंतर बना रहता है या नहीं। (यहाँ $\alpha = 0.05$ का प्रयोग कीजिए) (5)

(ख) एक साइकिल की दुकान 1990 से 2000 तक निम्नलिखित संख्या में साइकिलें बेचती है।

वर्ष	बेची गई साइकिलों की संख्या (हजारों में)
1990	3
1991	3
1992	3
1993	3
1994	6
1995	6

1996	6
1997	6
1998	9
1999	10
2000	12

साइकिलों के बिक्री आंकड़ों से लंबाई 3 के प्रथम तीन गतिमान औसत अभिकलित कीजिए और इन्हें संगत वर्ष की पंक्ति में रखिए। (5)

3. (क) 9 और 8 साइजों के दो प्रतिदर्शों के माध्यों के प्रति विचलनों के वर्गों का योगफल क्रमशः 160 और 91 इंच वर्ग प्राप्त होता है। इस बात का परीक्षण कीजिए कि ये प्रतिदर्श समान प्रसामान्य समष्टि से लिए गए हैं या नहीं? (यहाँ $\alpha = 0.05$ का प्रयोग कीजिए) (5)

(ख) 18,000 परिवारों वाले एक मुहल्ले से 840 परिवारों का एक यादृच्छिक प्रतिदर्श लिया गया है। इन 840 परिवारों के 206 परिवारों की मासिक आय 500 रू. या इससे कम है। 500 रू. या इससे कम आय वाले परिवारों का विश्वास्यता अंतराल ज्ञात कीजिए। (5)

4. (क) हाथ की घड़ियों पर सोने का पानी चढ़ाने के लिए $AiCI_3$. नामक रासायनिक पदार्थ का प्रयोग किया जाता है। घोल में रसायन के सांद्रण का पता होना आवश्यक होता है। हमारा उद्देश्य एक ऐसे सांद्रण का प्रयोग करना है, जिससे कि सोने का लेपन एकसमान रूप से हो सके। चुने हुए तीन $AiCI_3$ के सांद्रण 5%, 15% और 20% थे। इन्हें घोल में मिला दिया गया और इससे लेपन किया गया और नीचे दिए गए 5 प्रतिदर्शों पर इनकी मोटाई (इकाई में) मापी गई जो कि निम्न है :

प्रतिदर्श → / ↓ का सांद्रण $AiCI_3$	1	2	3	4	5
5%	3	2	4	2	4
15%	4	4	3	2	4
25%	3	3	4	4	2

$AiCI_3$ के सांद्रण से समान परिणाम प्राप्त होते हैं या नहीं, इस पर टिप्पणी देने के लिए ANOVA (यहाँ $\alpha = 0.05$ का प्रयोग कीजिए) (7)

(ख) 11 विद्यालयों की एक समष्टि लीजिए जिससे साइज 3 के एक प्रतिदर्श का चयन करना है। वृत्तीय व्यवस्थित प्रतिचयन से सभी संभव प्रतिदर्शों की सूची बनाइए। (3)

5. (क) दो पासों को फेंकने वाली स्थिति लीजिए। मान लीजिए

A : एक विषम जोड़ पाने की घटना को प्रकट करता है,

B : पहले पासे पर एक (1) पाने की घटना को प्रकट करता है, तथा

C : दो पासों पर, सात का योगफल पाने की घटना को प्रकट करता है।

तब

(i) $P(A \cap C), P(A \cap B)$ और $P(B \cap C)$. ज्ञात कीजिए।

(ii) सत्यापित कीजिए A, B और C स्वतंत्र हैं या नहीं। कारण सहित अपने उत्तर बताइए। (5)

(ख) स्तरित सरल यादृच्छिक प्रतिचयन का प्रयोग करके एक फार्म हाउस पर 150 भेड़ों के झुंड से प्रति भेड़ ऊन का औसत वार्षिक उत्पादन का आकल ज्ञात करना है। इसके लिए झुंड के भेड़ों को दिन में प्रथम शेविंग के आधार पर तीन स्तरों में वर्गीकृत करना होता है। यह माना जाता है कि तीन स्तरों से 25 भेड़ों के समग्र प्रतिदर्श का चयन करने के लिए प्रतिदर्श–नियतन की इष्टतम विधि का प्रयोग किया जाता है। निम्नलिखित प्रथम शेविंग पर प्राप्त सूचना के आधार पर सन्निकटतः इष्टतम स्तर परिसीमाएँ ज्ञात कीजिए : (5)

शेविंग दिन	भेड़ों की संख्या (f)	$\sqrt{f}$
30-70	6	2·45
70-110	2	1·414
110-150	1	1
150-190	4	2
190-230	2	1·414
230-270	7	2·646
270-310	8	2·828
310-350	20	4·472
350-390	10	3·162
390-430	25	5
430-470	40	6·325
470-510	25	5

6. क) यदि अनुभव से यह पता चलता हो कि 20% बल्ब खराब होते हैं, तो इस बात की प्रायिकता ज्ञात कीजिए कि 200 बल्बों वाले बक्से में अधिक-से-अधिक 5 खराब बल्ब मिलेंगे। (2)

ख) निम्नलिखित सारणी 50 विद्यार्थियों द्वारा किसी सप्ताह में खेल के मैदान में व्यतीत किए गए घण्टों को दर्शाती है :

घण्टे	0	2	4	6	8	10
विद्यार्थियों की संख्या	10	6	8	6	10	10

विद्यार्थियों द्वारा वांछित घण्टों के माध्य और मानक विचलन परिकलित कीजिए। (4)

ग) एक दूरदर्शन के प्रोग्राम के माध्यम से एक राज्य का विधायक (MLA) उस राज्य के मतदाताओं से यह पूछता है कि वे यह बताएँ कि उस विधायक को एक विशिष्ट विधेयक के पक्ष में मतदान करना चाहिए या विरोध में। उस विधायक के कार्यालय को 4100 उत्तर प्राप्त होते हैं। क्योंकि पश्चिमी भाग के मतदाताओं की प्रवृत्ति लोकतंत्र की ओर है और पूर्वी भाग के मतदाताओं की प्रवृत्ति साम्यवाद की ओर है, इसलिए वह विधायक प्राप्त उत्तरों में से 68% विधेयक के विरोध में हैं तथा पूर्वी भाग में उत्तरों में से 36% विधेयक के विरोध में हैं।

(i) क्या विधायक ने एक स्तरित प्रतिचयन किया था?
(ii) क्या विधायक ने एक स्तरित यादृच्छिक प्रतिचयन किया था?
(iii) आप इस प्रतिदर्श डिज़ाइन का औचित्य किस प्रकार दे सकेंगे?
(iv) आप इसमें सुधार के लिए क्या सुझाव देना चाहेंगे? (4)

7. क) एक कॉल सेंटर पर, कॉल करने वाले को तब तक प्रतीक्षा करनी होती है जब तब कि ऑपरेटर उनकी कॉल ग्रहण करने के लिए तैयार नहीं हो जाता। इस प्रक्रिया को सुचारू रूप से चलाने के लिए, 8 घंटे वाले कार्य दिवस में प्रति घंटे 5 कॉल रिकॉर्ड की गई। नीचे दिए गए आँकड़े सप्ताहों में प्रतीक्षा समय दर्शाते हैं :

समय	प्रतिदर्श संख्या				
	1	**2**	**3**	**4**	**5**
9 बजे प्रातः	8	9	15	4	11
10	7	10	7	6	8
11	11	12	10	9	10
12	12	8	6	9	12
1 बजे सांय	11	10	6	14	11
2	7	7	10	4	11
3	10	7	4	10	10
4	8	11	11	11	7

$\overline{x}$ और R -चार्टों के लिए नियंत्रण सीमाएँ अभिकलित कीजिए। $\overline{x}$ और R के लए नियंत्रण चार्ट खींचिए और अपने विचार प्रकट कीजिए। (7)

ख) किसी अभिलक्षणिक के अध्ययन के लिए, जनसंख्या अभिगम के स्थान पर प्रतिदर्श अभिगम का प्रयोग करने के तीन लाभ और तीन हानियाँ लिखिए। (3)

8. क) एक साबुन निर्माता यह निर्धारित करने का प्रयत्न करता है कि वह एक नए प्रकार के साबुन को बाजार में लाए या नहीं। वह संयुक्त राज्य अमेरिका से 300 व्यक्तियों का एक यादृच्छिक प्रतिदर्श चुनता है तथा इसी साइजों के प्रतिदर्श इंग्लैंड और फ्रांस से चुनता है। वह प्रत्येक प्रतिदर्श के प्रत्येक व्यक्ति से कहता है कि वह इस नए साबुन का प्रयोग करे और देखे कि वह इसे अन्य साबुनों की तुलना में अच्छा मानता है या नहीं। इससे प्राप्त परिणाम निम्नलिखित हैं :

	संयुक्त राज्य अमेरिका	इंग्लैंड	फ्रांस
नया साबुन पसंद करने वाले	81	43	26
पसंद नहीं करने वाले	219	257	274

5% सार्थकता के स्तर का उपयोग करते हुए, इस परिकल्पना की जाँच कीजिए कि नए साबुन को पसंद करने वाले व्यक्तियों के समानुपात (या सादृश्य) में अंतर्राष्ट्रीय अंतर है। (5)

ख) मान लीजिए कि अमरूद के कुल 120 पेड़ों में से 5 गुच्छे चुने जाते हैं जिनमें से प्रत्येक में 4 पेड़ हैं तथा इनका उत्पादन (kg में) नीचे दिया गया है :

गुच्छा	पेड़			
	1	2	3	4
1	**5**	**4**	**2**	**15**
2	**11**	**1**	**4**	**7**
3	**26**	**10**	**19**	**11**
4	**7**	**15**	**12**	**10**
5	**2**	**22**	**8**	**6**

प्रति पेड़ औसत उत्पादन और उसकी मानक त्रुटि का आकलन कीजिए। (5)

9. क) रेयॉन का एक निर्माता इस बात की तुलना करना चाहता है कि 5% सार्थकता के स्तर पर $11\cdot5\,\text{kg/mm}^2$ का पराभव सामर्थ्य मिल रहा है या नहीं। वह निर्माता इसमें से एक प्रतिदर्श लेता है तथा परिकलित करता है कि इसका माध्य $12\cdot8\,\text{kg/mm}^2$ है और मानक विचलन $2\cdot0\,\text{kg/mm}^2$ है। इसके लिए उपयुक्त सांख्यिकीय परीक्षण कीजिए। (4)

ख) एक बॉक्स में 10 पेंच हैं, जिनमें से 3 खराब हैं। इसमें से यादृच्छिक रूप से 2 पेंच निकाले जाते हैं। इसकी प्रायिकता ज्ञात कीजिए कि इनमें से कोई भी पेंच खराब नहीं होगा, यदि प्रतिदर्श

(i) प्रतिस्थापन के साथ निकाला जाता है,

(ii) बिना प्रतिस्थापन के निकाला जाता है। (4)

ग) एक अनुसंधानकर्ता एक घोल का तापमान पाँच बार मापता है। प्रेक्षण $25, 32, 27, 29, 30\,^{o}C$ हैं। तापमान का एक अनभिनत आकल ज्ञात कीजिए। (2)

10. निम्नलिखित कथनों में कौन-कौन से कथन सत्य हैं? कारण सहित अपना उत्तर दीजिए। (10)

(i) सदा ही F-बंटन का प्रयोग फिट की उत्तमता के लिए किया जाता है।

(ii) एक आंकड़ा समुच्चय में केन्द्रीय प्रवृत्ति का माप उस सीमा तक होता है जिसमें प्रेक्षण प्रकीर्णित होते हैं।

(iii) एक प्रक्रम को निर्देश्य कारण के अधीन तब कहा जाता है जबकि बिंदु $(\overline{X}, R)$ चार्ट की VCL रेखा के ऊपर होते हैं।

(iv) यादृच्छिक संख्या सारणियों का प्रयोग करके सरल यादृच्छिक प्रतिचयन किया जाता है जहाँ एक अंक निकालने की प्रायिकता $0 \cdot 1$ है।

(v) सभी काल-श्रेणियों की एक उपनति होती है।