

**2 SEM FYUGP GECSTS2**

**2025**

( May/June )

**STATISTICS**

( Generic Elective Course )

Paper : GECSTS2

**( Basics of Statistical Distribution and  
Inference Course )**

*Full Marks* : 60 (80 for 2023 Batch)

*Time* : 2 hours (3 hours for 2023 Batch)

*The figures in the margin indicate full marks  
for the questions*

1. তলত দিয়া বিকল্পসমূহৰ পৰা শুদ্ধ উত্তৰটো বাছি উলিওৱা :

1×6=6

Choose the correct answer from the following  
alternatives :

(a) সম্ভাৱিতাই মূল্য ল'ব পাৰে

Probability can take values

(i)  $-\alpha$ ৰ পৰা  $+\infty$  লৈ

$-\alpha$  to  $+\infty$

(ii)  $-\infty$ ৰ পৰা 1 লৈ

$-\infty$  to 1

(iii) -1ৰ পৰা +1 লৈ

-1 to +1

(iv) 0ৰ পৰা 1 লৈ

0 to 1

(b) মানুহৰ উচ্চতাটো হ'ল

The height of a person is

(i) এটা অবিচ্ছিন্ন যাদৃচ্ছিক চলক

a continuous random variable

(ii) এটা বিচ্ছিন্ন যাদৃচ্ছিক চলক

a discrete random variable

(iii) বিচ্ছিন্ন যাদৃচ্ছিক চলকও নহয় অবিচ্ছিন্ন যাদৃচ্ছিক চলকও নহয়

neither discrete random variable  
nor continuous random variable

(iv) এটা বিচ্ছিন্ন একেলগে এটা অবিচ্ছিন্ন যাদৃচ্ছিক চলক

a discrete as well as a continuous  
random variable

(c) দুটা যাদৃচ্ছিক চলক  $X$  আৰু  $Y$ ক স্বতন্ত্ৰ বুলি কোৱা হ'ব যদি

Two random variables  $X$  and  $Y$  are said to be independent if

(i)  $E(XY) = 1$

(ii)  $E(XY) = 0$

(iii)  $E(XY) = E(X)E(Y)$

(iv)  $E(XY) =$  যি কোনো ধ্ৰুৱক মান

$E(XY) = \text{any constant value}$

- (d) এটা পৰীক্ষা একক পুছ নে দ্বিপুছী নিৰ্ভৰ কৰে তলৰ কোনটোৰ ওপৰত ?

Whether a test is one-sided or two-sided depends on

- (i) বিকল্প প্রকল্প  
alternative hypothesis
- (ii) যৌগ প্রকল্প  
composite hypothesis
- (iii) বিহীন প্রকল্প  
null hypothesis
- (iv) সাধাৰণ প্রকল্প  
simple hypothesis

- (e) আসঞ্জনৰ শ্রেষ্ঠতা পৰীক্ষাৰ প্ৰতিদৰ্শজটো হ'ল

The test statistic for goodness of fit is given by

$$(i) \chi^2 = \sum_{i=1}^n (o_i - e_i) \sim \chi_{1-n}^2$$

$$(ii) \chi^2 = \sum_{i=1}^n \left[ \frac{(o_i - e_i)^2}{e_i} \right] \sim \chi_{n-1}^2$$

$$(iii) \chi^2 = \sum_{i=1}^n \frac{e_i}{(o_i - e_i)^2} \sim \chi_1^2$$

- (iv) ওপৰৰ এটাও নহয়

None of the above

- (f) প্রসাৰণ বিশ্লেষণত  $F$ -পৰীক্ষা কাৰ্যকৰী হ'বৰ বাবে এটা অধিধাৰণা হ'ল

For validity of  $F$ -test in ANOVA, one of the assumptions made is

- (i) নিৰীক্ষণ সংগ্ৰহ কৰা মূল সমষ্টিটো প্রসামান্য  
parent population from which observations are taken is normal
- (ii) নিৰীক্ষণবিলাক পৰতন্ত্ৰ  
the observations are dependent
- (iii) বিভিন্ন উপাচাৰ ফলসমূহ গুণাত্মক প্ৰকৃতিৰ  
various treatment effects are multiplicate in nature
- (iv) ওপৰৰ এটাও নহয়  
None of the above

2. তলত দিয়া প্ৰশ্নসমূহৰ সংক্ষিপ্ত উত্তৰ দিয়া : 2×6=12

Answer the following questions in brief :

- (a) উদাহৰণৰ সৈতে যাদৃচ্ছিক পৰীক্ষাৰ সংজ্ঞা দিয়া ।  
Define random experiment with examples.
- (b) সম্ভাৱিতাৰ ভৰ ফলনৰ ধৰ্মসমূহ লিখা ।  
State the properties of probability mass function.



(c) তলৰ বণ্টনটোৰ পৰা মাধ্য আৰু প্ৰসৰণ লিখা :

Write down the mean and variance of the following distribution :

$$f\left(x, 5, \frac{1}{2}\right) = 5c_x \left(\frac{1}{2}\right)^x \left(\frac{1}{2}\right)^{5-x} ; x = 0, 1, 2, \dots, 5$$

(d) সাৰ্থকতা স্তৰৰ সংজ্ঞা দিয়া।

Define level of significance.

(e) উদাহৰণৰ সৈতে শ্ৰেণীবদ্ধ তথ্যৰ সংজ্ঞা দিয়া।

Define categorical data with examples.

(f) য়েটচৰ সংশোধন বুলিলে কি বুজা?

What do you understand by Yate's correction?

3. তলত দিয়া প্ৰশ্নসমূহৰ যি কোনো দুটাৰ উত্তৰ দিয়া :  $5 \times 2 = 10$

Answer any *two* of the following questions :

(a) পৰিসাংখ্যিকীয় বা পৰীক্ষামূলক সম্ভাৱিতাৰ সীমাবদ্ধতাসমূহ

উল্লেখ কৰা। যাদৃচ্ছিকভাৱে বাছি লোৱা এটা লিপ্

ইয়াৰত 53টা দেওবাৰ থকাৰ সম্ভাৱিতা কিমান?  $2+3=5$

State the limitations of statistical or empirical probability. What is the chance that a leap year selected at random will contain 53 sundays?

(b) এটা পৰিয়ালৰ 3টা ল'ৰা-ছোৱালীক যাদৃচ্ছিকভাৱে বাছনি

কৰিলে প্ৰথম দুটা ল'ৰা পোৱাৰ সম্ভাৱিতা নিৰ্ণয় কৰা।

দিয়া আছে, প্ৰথম সন্তানজন ল'ৰা।

5

Find the probability that in a family of 3 children chosen at random there are 2 boys, given that the first child is a boy.

(c) দেখুওৱা যে  $f(x)$  সংজ্ঞাবদ্ধ

Show that  $f(x)$  defined by

$$f(x) = x; \quad 0 \leq x \leq 1$$

$$= k - x; \quad 1 \leq x \leq 2$$

$$= 0; \quad \text{elsewhere, অন্যথৰণে}$$

$k = 2$  ৰ বাবে এটা সম্ভাৱিতা ঘনত্ব ফলন।

is a probability density function for  
 $k = 2$ .

5

4. তলত দিয়া প্রশ্নসমূহৰ যি কোনো দুটাৰ উত্তৰ দিয়া :  $4 \times 2 = 8$

Answer any two of the following questions :

(a) প্রত্যাশাৰ যোগতত্ত্বটো লিখা। দেখুওৱা যে

$$E(aX + b) = aE(X) + b, \text{ য'ত } a \text{ আৰু } b \text{ ধ্ৰুৱক}$$

হয়।

$$1+3=4$$

State the addition theorem of expectation. Show that  $E(aX + b) = aE(X) + b$ ,  $a$  and  $b$  are constants.

(b) দ্বিপদ বণ্টনে কেনে পৰিস্থিতিত পয়ছ বণ্টনৰ প্ৰৱণতা দেখুওৱায়? পয়ছ বণ্টনৰ ঘটনাৰ কিছূমান উদাহৰণ দিয়া।

$$2+2=4$$

Under what condition does the binomial distribution tend to Poisson distribution? Give some examples of occurrences of Poisson distribution.

( Continued )

- (c) কাই-বৰ্গ বণ্টনৰ সংজ্ঞা দিয়া।  $F$  বণ্টনৰ ব্যৱহাৰসমূহ উল্লেখ কৰা।

2+2=4

Define chi-square distribution. State some applications of  $F$  distribution.

5. তলত দিয়া প্ৰশ্নসমূহৰ যি কোনো দুটাৰ উত্তৰ দিয়া :  $7 \times 2 = 14$

Answer any *two* of the following questions :

- (a) 100 জন ছাত্ৰৰ এটা যাদৃচ্ছিক প্ৰতিদৰ্শৰ গড় উচ্চতা হ'ল 162.6 ছে: মি:। এই প্ৰতিদৰ্শটোৰ মাধ্যম 167.6 ছে: মি: আৰু প্ৰামাণিক বিচলন 12 ছে: মি: যুক্ত এটা প্ৰসামান্য সমষ্টিৰ পৰা লোৱা হৈছেনে? 5% সাৰ্থকতা স্তৰত এই প্ৰকল্পটো পৰীক্ষা কৰা। এটা প্ৰত্যক্ষ কৰা নমুনাৰ সহসম্পৰ্ক সহগৰ তাৎপৰ্য পৰীক্ষণৰ পদ্ধতিটোৰ সম্পৰ্কে আলোচনা কৰা।

4+3=7

The mean height of 100 students of a random sample is 162.6 cm. Whether the sample has been drawn from a normal population of mean 167.6 cm and s.d. 12 cm, test at 5% level of significance. Write the procedure of testing the significance of an observed sample correlation coefficient.

- (b) বৈধতাৰ চৰ্তবোৰ স্পষ্টকৈ উল্লেখ কৰি গুণাগুণৰ স্বতন্ত্ৰতাৰ বাবে কাই-বৰ্গ পৰীক্ষা বৰ্ণনা কৰা।

7

Describe  $\chi^2$ -test for independence of attributes, stating clearly the conditions for its validity.



- (c) প্রসৰণ বিশ্লেষণৰ এক-পক্ষীয় শ্ৰেণীকৰণ পদ্ধতিৰ গণিতীয় আৰ্হিটো অভিধাৰণাসমূহৰ সৈতে বৰ্ণনা কৰা।  $2+5=7$

What do you mean by analysis of variance? Describe the mathematical model for ANOVA testing in one-way classification, stating clearly the assumption involved.

6. তলত দিয়া প্রশ্নসমূহৰ যি কোনো এটাৰ উত্তৰ দিয়া : 10

Answer any *one* of the following questions :

- (a) তলত চাৰিখন চহৰ A, B, C আৰু Dৰ প্ৰাপ্তবয়স্ক জনসংখ্যাৰ পৰা 120, 200, 150 আৰু 130 আকাৰৰ যাদৃচ্ছিক নমুনাত HDL স্তৰ দিয়া আছে।

The following data gives the HDL levels in random samples of sizes 120, 200, 150 and 130 from the adult population of the four cities A, B, C and D.

	A	B	C	D
High HDL উচ্চ HDL	53	80	68	57
Not High HDL উচ্চ HDL নথকা	67	120	82	73

এই চাৰিখন চহৰত উচ্চ HDL ক'লেষ্টেৰল থকা প্ৰাপ্তবয়স্কৰ অনুপাতৰ সমতা পৰীক্ষা কৰা। (দিয়া আছে

$$\chi^2_{3, 0.05} = 7.815)$$

10

Test the equality of proportions of adults with high cholesterol in these four cities. (Given  $\chi^2_{3, 0.05} = 7.815$ )



- (b) এটা নিৰ্মাণ প্ৰতিষ্ঠানে তিনিটা নতুন মেচিন ক্ৰয় কৰিলে আৰু নিৰ্ণয় কৰিব বিচাৰিছে যে এটা মেচিনে বাকী কেইটা মেচিনতকৈ ক্ষিপ্ৰভাৱে যি কোনো উৎপাদন কৰে। যাদৃচ্ছিকভাৱে পাঁচ ঘণ্টাৰ উৎপাদন প্ৰতিটো মেচিনৰ পৰা লোৱা হ'ল আৰু ইয়াৰ ফলাফলসমূহ তলৰ তালিকাত প্ৰদান কৰা হ'ল :

A manufacturing company has purchased three new machines of different makes and wishes to determine whether one of them is faster than the others in producing a certain output. Five-hourly production figures are observed at random from each machine and the results are given in the following table :

	Machine A1	Machine A2	Machine A3
	মেচিন A1	মেচিন A2	মেচিন A3
Observation নিৰীক্ষণ	25	31	24
	30	39	30
	36	38	28
	38	42	25
	31	35	28

প্ৰসৰণ বিশ্লেষণ ব্যৱহাৰ কৰি নিৰ্ণয় কৰা যে মেচিন কেইটাৰ মাধ্যম গতিৰ মাজত তাৎপৰ্যপূৰ্ণ পাৰ্থক্য আছে। (দিয়া আছে,  $F_{2, 12} = 3.89$ , 5% সাৰ্থকতা স্তৰৰ বাবে)

Use analysis of variance technique and determine whether the machines are significantly different in their mean speeds. (Given  $F_{2, 12} = 3.89$  at 5% level of significance)

( 2023 বৰ্ষ ছাত্ৰছাত্ৰীৰ বাবে অতিৰিক্ত 20 নম্বৰ )

( Additional 20 marks for 2023 Batch )

7. তলত দিয়া প্ৰশ্নসমূহৰ যি কোনো দুটাৰ উত্তৰ দিয়া :  $10 \times 2 = 20$

Answer any *two* of the following questions :

- (a) উদাহৰণৰ সৈতে সম্পূৰ্ণ ঘটনা আৰু স্বতন্ত্ৰ ঘটনাৰ সংজ্ঞা দিয়া। যদি  $A_1$  আৰু  $A_2$  দুটা পৰস্পৰ বহিৰ্ভূত ঘটনা হয়, তেন্তে দেখুওৱা যে

$$P(A_1 \cup A_2) = P(A_1) + P(A_2)$$

উদাহৰণৰ সৈতে বিচ্ছিন্ন আৰু অবিচ্ছিন্ন যাদৃচ্ছিক চলকৰ সংজ্ঞা দিয়া।

$$4+3+3=10$$

Define exhaustive and independent events with examples. If  $A_1$  and  $A_2$  are two mutually exclusive events, then show that

$$P(A_1 \cup A_2) = P(A_1) + P(A_2)$$

Define discrete and continuous random variables with examples.

- (b) বিচ্ছিন্ন আৰু অবিচ্ছিন্ন চলকৰ বাবে গাণিতিক প্ৰত্যাশাৰ সংজ্ঞা দিয়া। প্ৰসামান্য বণ্টনৰ বৈশিষ্ট্যসমূহ লিখা।  
উদাহৰণৰ সৈতে প্ৰথম প্ৰকাৰ আৰু দ্বিতীয় প্ৰকাৰ ত্ৰুটি বৰ্ণনা কৰা।  $3+3+4=10$

Define mathematical expectation for discrete and continuous random variable. State the characteristics of normal distribution. Explain type I and type II errors with examples.

- (c) প্ৰসামান্য বণ্টনৰ দুটা প্ৰতিদৰ্শজৰ মাধ্য পৰীক্ষা কেনেদৰে কৰা হয়, ব্যাখ্যা কৰা। (বৃহৎ প্ৰতিদৰ্শজৰ বাবে)

Explain the procedure of testing the significance of mean of a normal distribution in case of two samples (for large sample case)

আসঞ্জনৰ শ্ৰেষ্ঠতা পৰীক্ষাৰ বাবে কাই-বৰ্গ পৰীক্ষা বিতংভাৱে উল্লেখ কৰা।  $5+5=10$

Describe  $\chi^2$  test for goodness of fit.

\*\*\*