

Total No. of Printed Pages—12

2 SEM FYUGP GECSTS 2

2026

(May/June)

STATISTICS

(Generic Elective Course)

Paper : GECSTS-2

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

Full Marks : 60 (80 for 2023 Batch)

Time : 2½ hours (3 hours for 2023 Batch)

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

1. তলৰ বিকল্পসমূহৰ পৰা শুদ্ধ উত্তৰটো বাছি উলিওৱা : $1 \times 6 = 6$

Choose the correct answer from the following alternatives :

(a) দুটা পৰস্পৰ বহিৰ্ভূত ঘটনাৰ ছেদনৰ সম্ভাৱিতা সদায়

The probability of the intersection of two mutually exclusive events is always

(i) অসীম

infinity

(ii) শূন্য

zero

(iii) এক

one

(iv) ওপৰৰ এটাও নহয়

None of the above

(2)

- (b) এটা মুদ্রা তিনিবাৰ নিষ্ক্ষেপ কৰিলে পোৱা ফলাফল
প্ৰকাৰৰ চলকটো

The outcomes of tossing a coin three
times are a variable of which type?

- (i) হ'ল অবিচ্ছিন্ন যাদৃচ্ছিক চলক

Continuous random variable

- (ii) হ'ল বিচ্ছিন্ন যাদৃচ্ছিক চলক

Discrete random variable

- (iii) বিচ্ছিন্ন আৰু অবিচ্ছিন্ন কোনোটোৱেই যাদৃচ্ছিক
চলক নহয়

Neither discrete nor continuous
random variable

- (iv) বিচ্ছিন্ন আৰু অবিচ্ছিন্ন দুয়োটা যাদৃচ্ছিক চলক

Discrete as well as 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 হয়
 $E(XY) = \text{any constant value}$

(3)

- (d) পৰীক্ষাৰ অধীনত থকা অনুমানটো হৈছে
The hypothesis under test is

- (i) সহজ প্ৰকল্প

simple hypothesis

- (ii) বিকল্প প্ৰকল্প

alternative hypothesis

- (iii) বিজ্ঞ প্ৰকল্প

null hypothesis

- (iv) ওপৰৰ এটাও নহয়

None of the above

- (e) ষ্টুডেণ্টৰ t -পৰীক্ষাটো ব্যৱহাৰক্ষম হ'ব যদিহে
Student's t -test is applicable only when

- (i) বিভিন্ন মানবোৰ স্বতন্ত্ৰ হয়

the variate values are independent

- (ii) চলকটোৱে প্ৰসামান্য বণ্টন মানি চলে

variable is distributed normally

- (iii) প্ৰতিদৰ্শটো বৃহৎ নহয়

the sample is not large

- (iv) ওপৰৰ আটাইকেইটা

All of the above

(f) 'প্রসৰণ বিশ্লেষণ' শব্দটো প্ৰচলন কৰিছিল

The term 'analysis of variance' was introduced by

(i) আৰ. এ. ফিচাৰ

R. A. Fisher

(ii) ক'লম'গ'ৰভ

Kolmogorov

(iii) গাউছ-মাৰ্কভ

Gauss-Markov

(iv) ওপৰৰ এজনও নহয়

None of them

2. তলৰ প্ৰশ্নবোৰৰ উত্তৰ দিয়া :

$$2 \times 6 = 12$$

Answer the following questions :

(a) উদাহৰণৰ সৈতে পৰস্পৰ বহিৰ্ভূত ঘটনাৰ সংজ্ঞা দিয়া।

Define mutually exclusive event with examples.

(b) সম্ভাৱিতাৰ ঘনত্ব ফলনৰ সংজ্ঞা দিয়া।

Define probability density function.

(c) এটা লুডুগুটি দলিওৱা হ'ল। X এ ওপৰৰ মুখখনৰ সংখ্যা বুজায়। $E(X)$ নিৰ্ণয় কৰা।

A die is thrown. Let X denote the point on the uppermost face. Find $E(X)$.

(d) তলৰ বণ্টনটোৰ পৰা মাধ্য আৰু প্ৰসৰণ লিখা :

$$f\left(x; 5, \frac{1}{2}\right) = {}^5C_x \left(\frac{1}{2}\right)^x \left(\frac{1}{2}\right)^{5-x}; x = 1, 2, 3, \dots, 5$$

Find mean and variance from the following distribution :

$$f\left(x; 5, \frac{1}{2}\right) = {}^5C_x \left(\frac{1}{2}\right)^x \left(\frac{1}{2}\right)^{5-x}; x = 1, 2, 3, \dots, 5$$

(e) য়েটচৰ শুদ্ধতা বুলিলে কি বুজা?

What do you understand by Yates' correction?

(f) প্ৰসৰণ বিশ্লেষণৰ অভিধাৰণাসমূহ কি কি?

What are the assumptions made in analysis of variance?

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

Answer any two of the following questions :

(a) সম্ভাৱিতাৰ স্বতঃসৈদ্ধিক বিচাৰ পদ্ধতিটো ব্যাখ্যা কৰা।

যাদৃচ্ছিকভাৱে বাছি লোৱা এটা লিপ্ ইয়াৰত 53টা মংগলবাৰ থকাৰ সম্ভাৱিতা কিমান?

$$2+3=5$$

Explain axiomatic approach to probability. What is the chance that a leap year selected at random will contain 53 Tuesdays?

(b) চৰ্তসাপেক্ষে সম্ভাৱিতাৰ সংজ্ঞা দিয়া। দুটা ঘটনাৰ বাবে

সম্ভাৱিতাৰ যোগাত্মক সূত্ৰটো লিখি প্ৰমাণ কৰা। $2+3=5$

Define conditional probability. State and prove addition theorem of probability for two events.

- (c) সম্ভাৰিতাৰ মুঠ উপপাদ্যটো বৰ্ণনা কৰা। যি কোনো তিনিটা ঘটনা A , B আৰু C ৰ বাবে প্রমাণ কৰা

$$P(A \cup B | C) = P(A | C) + P(B | C) - P(A \cap B | C)$$

$$2+3=5$$

Narrate total probability theorem. For any three events A , B and C , prove that

$$P(A \cup B | C) = P(A | C) + P(B | C) - P(A \cap B | C)$$

- (d) সম্ভাৰিতা ভৰ ফলনৰ বৈশিষ্ট্যসমূহ উল্লেখ কৰা। দেখুওৱা যে সংজ্ঞাবদ্ধ

$$\begin{aligned} f(x) &= x; & 0 \leq x \leq 1 \\ &= k - x; & 1 \leq x \leq 2 \\ &= 0; & \text{অন্যহাতে} \end{aligned}$$

$k = 2$ ৰ বাবে এটা সম্ভাৰিতা ঘনত্ব ফলন। $2+3=5$

State the properties of p.m.f. Show that $f(x)$ defined by

$$\begin{aligned} f(x) &= x; & 0 \leq x \leq 1 \\ &= k - x; & 1 \leq x \leq 2 \\ &= 0; & \text{elsewhere} \end{aligned}$$

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

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

Answer any two of the following questions :

- (a) বিচ্ছিন্ন আৰু অবিচ্ছিন্ন যাদৃচ্ছিক চলকৰ বাবে গাণিতিক প্রত্যাশাৰ সংজ্ঞা দিয়া। কি চৰ্তত দ্বিপদ বণ্টন ব্যৱহাৰযোগ্য হয়? $2+2=4$

Define mathematical expectation for discrete and continuous random variables. Under what conditions is binomial distribution applicable?

- (b) প্রাচল আৰু প্রতিদৰ্শকৰ মাজত পার্থক্য উল্লেখ কৰা। প্রসামান্য বণ্টনৰ বৈশিষ্ট্যসমূহ লিখা। $2+2=4$

Distinguish between parameter and statistic. State the characteristics of normal distribution.

- (c) পৰিসাংখ্যিক প্রকল্প বুলিলে কি বুজা? X এ পঁয়ছ বণ্টন মানি চলে আৰু $P(X = 1) = P(X = 2)$, তেন্তে $P(X = 4)$ ৰ মান নির্ণয় কৰা। $2+2=4$

What is statistical hypothesis? X follows the Poisson distribution and $P(X = 1) = P(X = 2)$; then find $P(X = 4)$.

5. তলৰ প্রশ্নসমূহৰ যি কোনো দুটাৰ উত্তৰ দিয়া : $7 \times 2 = 14$

Answer any two of the following questions :

- (a) প্রসামান্য বণ্টনৰ এটা প্রতিদৰ্শক মাধ্য পরীক্ষা কেনেদৰে কৰা হয়, বৰ্ণনা কৰা (বহু প্রতিদৰ্শকৰ বাবে)। এটা প্রত্যক্ষ কৰা নমুনাৰ সহসম্পর্ক সহগৰ তাৎপৰ্য পরীক্ষণৰ পদ্ধতিটো সম্পর্কে আলোচনা কৰা। $4+3=7$

Explain the procedure of testing the significance of mean of a normal distribution in case of one sample (for large sample case). Write the procedure of testing the significance of an observed sample correlation coefficient.

- (b) শ্রেণীবদ্ধ তথ্য বুলিলে কি বুজা? দুটা গুণৰ মাজত সম্বন্ধ আছেনে নাই পৰীক্ষা কৰিবলৈ কাই-বৰ্গ পৰীক্ষা কেনেদৰে কৰা হয়, আলোচনা কৰা। $2+5=7$

What is categorical data? Discuss how chi-square test is used to test the association between two attributes.

- (c) প্রসৰণ বিশ্লেষণ বুলিলে কি বুজা? প্রসৰণ বিশ্লেষণৰ একপক্ষীয় শ্রেণীকৰণ 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. তলৰ প্রশ্নসমূহৰ যি কোনো এটাৰ উত্তৰ দিয়া : 10
Answer any one of the following questions :

- (a) (i) দুটা বৃহৎ প্রতিদর্শ 1000 আৰু 2000 সদস্যৰ মাধ্য ক্ৰমে 67.5 ইঞ্চি আৰু 68 ইঞ্চি। মানক বিচলন 2.5 ইঞ্চিৰ একে সমষ্টিৰ পৰা প্রতিদর্শ দুটা নির্বাচিত হ'বনে? 6

The means of two large samples of 1000 and 2000 members are 67.5 inches and 68 inches. Can the samples be regarded as drawn from same population of SD 2.5 inches?

- (ii) এটা প্রসামান্য সমষ্টিৰ পৰা 27 যোৰা পৰ্যবেক্ষণৰ যাদৃচ্ছিক নমুনাই এটা সহসম্বন্ধ গুণাংক 0.6 দিছিল। সমষ্টিৰ মাজত ইয়াৰ সম্পর্ক তাৎপর্যপূর্ণ নেকি? 4

A random sample of 27 pairs of observations from a normal population gave a correlation coefficient 0.6. Is this significant of correlation in the population?

- (b) চাৰিখন বৃহৎ নগৰৰ প্রাপ্তবয়স্ক পুৰুষৰ সমষ্টিৰ পৰা যাদৃচ্ছিকভাৱে প্রতিদর্শলৈ বিবাহিত আৰু অবিবাহিত পুৰুষৰ তথ্য সংগ্রহ কৰা হ'ল। তলত দিয়া তথ্যৰ পৰা পৰীক্ষা কৰা যে চাৰিওখন চহৰৰ বিবাহিত আৰু অবিবাহিত পুৰুষৰ অনুপাত সমান : 10

From the adult male population of four large cities, random samples of sizes given below were taken and the number of married and single men recorded. Can we say that the proportion of married men is same in all the four cities?

নগৰ City	A	B	C	D	মুঠ Total
বিবাহিত Married	137	164	152	147	600
অবিবাহিত Single	32	57	56	35	180
মুঠ Total	169	221	208	182	780

- (c) এটা নিৰ্মাণ প্ৰতিষ্ঠানে তিনিটা নতুন মেচিন ক্ৰয় কৰিলে আৰু নিৰ্ণয় কৰিব বিচাৰিছে যে এটা মেচিনে বাকীকেইটা 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 :

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

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

10

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)

(অতিৰিক্ত 20 নম্বৰ 2023 বৰ্ষ ছাত্ৰ-ছাত্ৰীৰ বাবে)

(Additional 20 marks for 2023 Batch)

7. তলৰ প্ৰশ্নবোৰৰ সংক্ষিপ্ত উত্তৰ দিয়া : 2×4=8

Answer the following questions in brief :

- (a) উদাহৰণৰ সৈতে যাদৃচ্ছিক পৰীক্ষাৰ সংজ্ঞা দিয়া।
Define random experiment with examples.

- (b) এটা যাদৃচ্ছিক চলক X ৰ সম্ভাৱিতা ভৰ ফলন হৈছে

$$f(x) = Cx^2; \quad 0 \leq x \leq 1$$

$$= 0; \quad \text{অন্যহাতে}$$

ধ্ৰুৱক C ৰ মান নিৰ্ণয় কৰা।

A random variable X has the probability density function

$$f(x) = Cx^2; \quad 0 \leq x \leq 1$$

$$= 0; \quad \text{otherwise}$$

Find the value of the constant C .

- (c) বিভিন্ন ক্ষেত্ৰত পয়ছ বণ্টনৰ ঘটনাৰ কেইটামান উদাহৰণ দিয়া।

Give some examples of the occurrence of Poisson distribution in different fields.

- (d) সাৰ্থকতা স্তৰৰ সংজ্ঞা দিয়া।

Define level of significance.

8. তলৰ প্ৰশ্নবোৰৰ যি কোনো তিনিটাৰ উত্তৰ দিয়া : $4 \times 3 = 12$

Answer any *three* of the following questions :

- (a) X , Y আৰু Z মেনেজাৰ হোৱাৰ সম্ভাৱিতা ক্ৰমে $\frac{4}{9}$, $\frac{2}{9}$ আৰু $\frac{1}{3}$. যদি X , Y আৰু Z মেনেজাৰ হয়, বোনাচ আঁচনি প্ৰৱৰ্তন কৰাৰ সম্ভাৱিতা হ'ল ক্ৰমে $\frac{3}{10}$, $\frac{1}{2}$ আৰু $\frac{4}{5}$. বোনাচ আঁচনি প্ৰৱৰ্তন কৰাৰ সম্ভাৱিতা কিমান?

The probabilities of X , Y and Z becoming managers are $\frac{4}{9}$, $\frac{2}{9}$ and $\frac{1}{3}$ respectively. The probabilities that the Bonus scheme will be introduced if X , Y and Z becoming managers are $\frac{3}{10}$, $\frac{1}{2}$ and $\frac{4}{5}$ respectively. What is the probability that Bonus scheme will be introduced?

- (b) এটা যাদৃচ্ছিক চলকৰ বণ্টন ফলনৰ সংজ্ঞা দিয়া আৰু ইয়াৰ গুৰুত্বপূৰ্ণ বৈশিষ্ট্যসমূহ উল্লেখ কৰা।

Define distribution function of a random variable and state its important properties.

- (c) উদাহৰণৰ সৈতে প্ৰথম প্ৰকাৰ আৰু দ্বিতীয় প্ৰকাৰ ত্ৰুটি বৰ্ণনা কৰা।

Explain type I and type II errors with examples.

- (d) আসঞ্জনৰ শ্ৰেষ্ঠতা পৰীক্ষাৰ বাবে কাই-বৰ্গ পৰীক্ষা বিতংভাৱে উল্লেখ কৰা।

Describe χ^2 -test for goodness of fit.
