

3 Yr. Degree/4 Yr. Honours 4th Semester Examination, 2025 (CCFUP)

Subject : Economics Course: ECON4013 (MAJOR) (Statistical Methods-II)

Time: 3 Hours

Full Marks: 60

*The figures in the right hand margin indicate full marks.
Candidates are required to give their answers in their own words
as far as practicable.*

দক্ষিণ প্রান্তস্থ সংখ্যাগুলি পূর্ণমান নির্দেশক।
পরীক্ষার্থীদের যথাসম্ভব নিজের ভাষায় উত্তর দিতে হবে।

2×10=20

1. Answer any ten questions:

যেকোনো দশটি প্রশ্নের উত্তর দাও :

- State two limitations of the classical definition of probability.
সম্ভাবনার ধ্রুপদী সংজ্ঞার দুটি সীমাবদ্ধতা উল্লেখ করো।
- Distinguish between SRSWR and SRSWOR.
নমুনা তত্ত্বে SRSWR ও SRSWOR-এর মধ্যে পার্থক্য নির্দেশ করো।
- Define Standard Normal Variate.
স্ট্যান্ডার্ড নরমাল চলকের সংজ্ঞা দাও
- If $A \cap B = \phi$, then show that $P(A) \leq P(\bar{B})$.
যদি $A \cap B = \phi$ হয় তবে দেখাও যে $P(A) \leq P(\bar{B})$ ।
- Define Level of Significance.
'তাৎপর্যের মাত্রা'-র সংজ্ঞা দাও।
- Distinguish between p.m.f. and p.d.f.
সম্ভাবনা ভর অপেক্ষক (p.m.f.) এবং সম্ভাবনা ঘনত্ব অপেক্ষক (p.d.f.)-এর মধ্যে পার্থক্য নির্দেশ করো।
- What is the difference between point estimation and interval estimation.
বিন্দু প্রাক্কলন ও বিরতি প্রাক্কলন-এর মধ্যে পার্থক্য কী?
- If two events A and B are independent, then show that A^c and B^c are also independent.
যদি দুটি ঘটনা A ও B পরস্পর স্বাধীন হয় তবে প্রমাণ করো A^c ও B^c ঘটনা-দুটিও পরস্পর স্বাধীন।
- Define 'Critical Region' in testing of hypothesis.
অনুমান বিচারে সংকট এলাকা বলতে কী বোঝো?
- What are the advantages of sampling over complete enumeration?
সার্বিক গণনার তুলনায় নমুনা চয়ন পদ্ধতির সুবিধাগুলি উল্লেখ করো।
- What is the relation between mean and variance in a Poisson distribution?
পয়সন বিভাজনের ক্ষেত্রে গড় ও ভেদ মানের মধ্যে সম্পর্ক কী?
- If X is a random variable, then show that $\text{var}(aX + b) = a^2 \text{var}(x)$.
X যদি একটি সমসম্ভব চলক হয়, তবে দেখাও যে $\text{var}(aX + b) = a^2 \text{var}(x)$ ।

- (m) Define random variable.
সমসম্ভাবনাময় চলকের সংজ্ঞা দাও।
- (n) Distinguish between Statistic and Parameter.
Statistic এবং Parameter-এর মধ্যে পার্থক্য করো।
- (o) Define statistical independence of two events.
দুটি ঘটনার পরিসংখ্যাগত স্বাধীনতার সংজ্ঞা দাও।

2. Answer any four questions:

5×4=20

যেকোনো চারটি প্রশ্নের উত্তর দাও :

- (a) Find the expectation and standard error of sample mean in SRSWOR.
SRSWOR পদ্ধতিতে গৃহীত নমুনাগড়ের গাণিতিক প্রত্যাশা ও প্রমাণ ভ্রান্তি নির্ণয় করো।
- (b) What do you mean by mathematical expectation? If x and y are two independent random variables, then show that $\text{var}(x \pm y) = \text{var}(x) \pm \text{var}(y)$.
গাণিতিক প্রত্যাশা বলতে কী বোঝো? x ও y যদি স্বাধীন দ্বিচলক হয় তাহলে প্রমাণ করো $\text{var}(x \pm y) = \text{var}(x) \pm \text{var}(y)$ ।
- (c) In an experiment with one-way classified data it is found that $TSS = 140$, with $df = 11$, $SSA = 60$ with $df = 2$. Find SSE with df and also find the value of $F = \frac{MSA}{MSE}$ with appropriate df .
একটি একমুখী শ্রেণিবদ্ধ তথ্য বিশ্লেষণে দেখা যায় $TSS = 140$, $df = 11$ এবং $SSA = 60$, $df = 2$ । df -সহ SSE নির্ণয় করো এবং উপযুক্ত df সহ $F = \frac{MSA}{MSE}$ -এর মান নির্ণয় করো।
- (d) Prove that the Poisson Distribution is actually a limiting form of binomial distribution.
প্রমাণ করো যে পয়সন বিভাজন আসলে দ্বিপদ বিভাজনের একটি সীমাবদ্ধ রূপ।
- (e) A bag contains four balls. Two balls are drawn at random without replacement and are found to be blue. What is the probability that all balls in the bag are blue?
একটি ব্যাগে চারটি বল আছে। প্রতিস্থাপন ছাড়া দুটি বলকে অপরিবর্তিতভাবে তোলা হল এবং দেখা গেল সেগুলি নীল। ব্যাগের সমস্ত বল নীল হবার সম্ভাবনা কত?
- (f) In a binomial distribution (variable x) with parameters (m, p) the mean is 3 and variance is 2. Find m and p and also find $P(x = 5)$.
একটি দ্বিপদ বিভাজনের (চলক x) স্থিতিমানগুলি হল (m, p) , গড় = 3 এবং ভেদমান = 2। m ও p -এর মান নির্ণয় করো। $P(x = 5)$ -এর মান কত হবে?

3. Answer any two of the following questions:

10×2=20

নিম্নলিখিত প্রশ্নগুলির মধ্যে যে কোনো দুটি প্রশ্নের উত্তর দাও :

- (a) (i) State and prove the properties of a normal distribution.
একটি নর্মাল বিভাজনের গুরুত্বপূর্ণ বৈশিষ্ট্যগুলি উল্লেখ করো ও প্রমাণ করো।
- (ii) For a binomial distribution mean = 4 and $SD = \frac{2}{\sqrt{3}}$, calculate n , p and q .
একটি দ্বিপদ বিভাজনের গড় 4 এবং প্রমাণ বিচ্যুতি $\frac{2}{\sqrt{3}}$ হলে n , p এবং q -এর মান নির্ণয় করো।

- (b) Define Maximum Likelihood Estimator (MLE). Find the MLE of parameter of the Poisson distribution. 2+8

ম্যাক্সিমাম লাইকলিহুড এস্টিমেটরের সংজ্ঞা দাও। পয়সন বিভাজনের স্থিতিমাপের (MLE) নির্ণয় করো।

- (c) What is hypothesis testing? A firm manufacturing rivets wants to limit variation in their length as far as possible. The lengths (in cm) of 10 rivets manufactured by a new process are

আনুধারণার পরীক্ষা কী? একটি ফার্ম রিভেট তৈরি করে। এই ফার্মটি তার রিভেটের দৈর্ঘ্যের ভেদমান যতদূর সম্ভব কম রাখতে ইচ্ছুক। এটির নতুন পদ্ধতিতে প্রস্তুত 10 টি রিভেটের দৈর্ঘ্য (সেমি) দেওয়া হল।

2.15 1.99 2.05 2.12 2.17

2.01 1.98 2.03 2.25 1.93

In the past the standard deviation of length of rivets manufactured by the firm has been 0.145 cm. Determine 95% confidence limits to the true SD of length per rivet, stating the two hypotheses. Also examine whether the new process is better than the old.

(Given $\chi^2_{99,9} = 2.088$ and $\chi^2_{95,9} = 3.235$)

অতীতে এটির রিভেটের দৈর্ঘ্যের সম্যক-বিচ্ছৃতি ছিল 0.145 সেমি। পরীক্ষা করো নতুন পদ্ধতি কি পুরাতন পদ্ধতি অপেক্ষা ভালো।

(দেওয়া আছে (Given $\chi^2_{99,9} = 2.088$ and $\chi^2_{95,9} = 3.235$)

- (d) What do you mean by ANOVA?

ANOVA বলতে কী বোঝো?

An experiment was conducted to determine the effects of different dates of plantation and different methods of plantation on the yield of sugarcane (plot size $120' \times 10'$). The data below show the yields of sugarcane (in md) for four different dates and three methods of planting:

আখ উৎপাদনের (জমির মাপ $120' \times 10'$) ওপর বিভিন্ন সময়ে রোপণ এবং বিভিন্ন পদ্ধতিতে রোপণের প্রভাব সম্পর্কে একটি পরীক্ষা করা হয়েছিল। চারটি বিভিন্ন সময়ে ও তিনটি ভিন্ন পদ্ধতিতে আখের উৎপাদন (মিলিয়ন ডলার) দেওয়া হল :

Method of planting	Date of planting			
	October	November	February	March
I	7.10	3.69	4.70	1.90
II	10.29	4.79	4.58	2.64
III	8.30	3.58	4.90	1.80

Carry out an ANOVA test of the above data.

[Given $F_{0.01,2,6} = 10.92$, $F_{0.01,3,6} = 10.92$, $F_{0.05,2,6} = 5.14$, $F_{0.05,3,6} = 4.76$]

উপরের তথ্য থেকে একটি ANOVA পরীক্ষা পরিচালনা করো।

(দেওয়া আছে $F_{0.01,2,6} = 10.92$, $F_{0.01,3,6} = 10.92$, $F_{0.05,2,6} = 5.14$, $F_{0.05,3,6} = 4.76$)