

Total number of printed pages-24

3 (Sem-5/CBCS) STA RE 1/2/3/4

2023

STATISTICS

(Regular Elective)

Answer the Questions from any one Option.

OPTION-A

Paper : STA-RE- 5016

(Operation Research)

OPTION-B

Paper : STA-RE- 5026

(Time Series Analysis)

OPTION-C

Paper : STA-RE- 5036

(Survival Analysis and Biostatistics)

OPTION-D

Paper : STA-RE- 5046

**(Survey Sampling and Indian
Official Statistics)**

Full Marks : 60

Time : Three hours

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

Contd.

OPTION-A

Paper : STA-RE- 5016

(Operation Research)

Answer **either** in English **or** in Assamese.

1. Answer the following questions as directed :

1×7=7

তলৰ পৰা উত্তৰ দিয়া :

(a) Feasible solution satisfies

সম্ভৱপৰ সামাধানো সম্ভৱ কৰে

(i) only constraints

কেবল বাধা

(ii) only non negative constraints

কেবল অঋণাত্মক বাধা

(iii) (i) and (ii)

(i) আৰু (ii) উভয়ে

(iv) None of the above

ওপৰৰ কোনোটোৱেই নহয়

(Choose the correct option)

(শুদ্ধ উত্তৰ দিয়া)

(b) Graphical optimal value for Z can be obtained from

Z ৰ বাবে গ্ৰাফিকেল অপটিকেল মান তাৰ পৰা লাভ কৰিব পাৰি

(i) corner point of feasible region

সম্ভৱপৰ অঞ্চলৰ কোণ বিন্দু

(ii) corner point of solution region

সমাধান অঞ্চলৰ কোণ বিন্দু

(iii) Both (i) and (ii)

(i) আৰু (ii) দুয়োটা

(iv) None of the above

ওপৰৰ কোনোটোৱেই নহয়

(Choose the correct option)

(শুদ্ধ উত্তৰ দিয়া)

(c) A finite optimal solutions cannot be unique.

এটা সসীম অনুকূল সমাধানসমূহ অনন্য হব নোৱাৰে।

(True or False)

(সঁচা বা মিছা)

- (d) Identify the type of the feasible region given by the set of inequalities

অসমতাৰ গোটটোৱে দিয়া সম্ভৱপৰ অঞ্চলৰ ধৰণ চিনাক্ত কৰা

$$x - y \leq 1$$

$$x - y \geq 2$$

$$x, y > 0$$

- (i) a triangle
এটা ত্ৰিভুজ
- (ii) a rectangle
এটা আয়ত
- (iii) an unbounded region
সীমাহীন অঞ্চল
- (iv) an empty region
এটা খালী অঞ্চল

(Choose the correct option)
(শুদ্ধ উত্তৰ দিয়া)

- (e) In a game-theory, a choice that is optimal for a firm no matter what its competitors do is referred to as

খেল সূত্ৰত, এটা প্ৰতিস্থানৰ বাবে অনুকূল পছন্দক হ্যাৰ প্ৰতিযোগীসকলে যিয়েই নকৰক কিয়, হ্যাক এনেদৰে কোৱা হয়

- (i) the dominant strategy
এটা প্ৰভাৱশালী কৌশল

(ii) the game winning choice

খেল বিজয়ী পছন্দ

(iii) Super optimal

অতি অনুকূল

(iv) None of the above

ওপৰৰ এটাও নহয়

(Choose the correct option)

(শুদ্ধ উত্তৰ দিয়া)

(f) The purpose of the stepping-stone method is to

ষ্টেপিং ষ্টোন পদ্ধতিৰ উদ্দেশ্য হ'ল

(i) Develop the initial solution to the transportation problem

পৰিবহন সমস্যাৰ প্ৰাৰম্ভিক সমাধান বিকশিত কৰা

(ii) assist one in moving from an initial feasible solution to the optimal solution

প্ৰাৰম্ভিক সম্ভৱপৰ সমাধানৰ পৰা অনুকূল সমাধানলৈ যোৱাত সহায় কৰা

(iii) determine whether a given solution is feasible or not

কোনো এটা সমাধান সম্ভৱপৰ নে নহয় সেইটো নিৰ্ধাৰণ কৰা

(iv) identify the relevant costs in a transportation problem

পৰিবহণ সমস্যাৰ প্ৰাসংগিক খৰচ চিনাক্ত কৰা

(Choose the correct option)

(শুদ্ধ উত্তৰ দিয়া)

(g) The solution to a transportation problem with m rows (supplies) and n columns (destination) is feasible if number of positive allocations are

m শাৰী (যোগান) আৰু n স্তম্ভ (গন্তব্যস্থান)ৰ সৈতে এটা পৰিবহণ সমস্যাৰ সমাধান সম্ভৱপৰ যদি সম্ভাব্য আবণ্টনৰ সংখ্যা হয়

(i) $m + n$

(ii) $m \times n$

(iii) $m + n - 1$

(iv) $m + n + 1$

(Choose the correct option)

(শুদ্ধ উত্তৰ দিয়া)

2. Answer the following questions : $2 \times 4 = 8$

তলৰ পৰা উত্তৰ দিয়া :

(a) Differentiate between slack and surplus variable.

স্লেক আৰু চাপ্লাছ চলকৰ পাৰ্থক্য লিখা।

(b) What is a feasible solution of an LPP ?

এটা বৈধিক ক্ৰমনিকা সমস্যাৰ সম্ভৱপৰ সমাধান কি ?

(c) Define two-person, zero-sum game.

দুজন ব্যক্তিৰ শূন্য-যোগফল খেলৰ সংজ্ঞা দিয়া।

(d) Write the names of different types of inventory models.

তথ্যপাতিৰ মডেলৰ বিভিন্ন প্ৰকাৰবোৰ লিখা।

3. Answer **any three** questions : $5 \times 3 = 15$

যিকোনো তিনিটি প্ৰশ্নৰ উত্তৰ দিয়া :

(a) Prove that the set of feasible solutions to an LPP is a convex set.

LPPৰ সম্ভৱপৰ সমাধানৰ জোঁটটো এটা উত্তল জোঁট বুলি প্ৰমাণ কৰা।

(b) What is LPP? What are the limitations of LPP?

LPP মানে কি বুজা? LPPৰ সমস্যাসমূহ কি কি?

(c) What do you mean by inventory system? Explain the various costs associated with it.

তথ্য ব্যৱস্থা কাক বোলে? তথ্য ব্যৱস্থাৰ সৈতে জড়িত বিভিন্ন খৰচৰ বিষয়ে লিখা।

(d) Explain the North-West corner rule of transportation problem.

পৰিবহণ সমস্যাৰ উত্তৰ-পশ্চিম কোণৰ নিয়মটো বৰ্ণনা কৰা।

- (e) Show that the maximin value of a game is less than or equal to minimax value of the same game.

দেখুওৱা যে এটা খেলৰ মেক্সিমিন মান তাৰ মিনিমেক্স মানতকৈ সৰু বা সমান।

4. Answer **any three** questions : $10 \times 3 = 30$

তলৰ পৰা যিকোনো তিনিটাৰ উত্তৰ দিয়া :

- (a) Solve the following LPP by simplex method :

নিম্নলিখিত এলপিপিটো চিম্প্লেক্স পদ্ধতিৰে সমাধান কৰা :

$$\text{Maximise (সৰ্বাধিক)} \quad Z = 5x_1 + 3x_2$$

subject to the constraints

সীমাবদ্ধতা সাপেক্ষে

$$3x_1 + 5x_2 \leq 15$$

$$5x_1 + 2x_2 \leq 10$$

and (আৰু) $x_1, x_2 \geq 0$

- (b) Determine an initial basic feasible solution to the following transportation problem using (i) matrix minima method and (ii) VAM's method.

মেট্রিক্স ন্যূনতম আৰু VAM পদ্ধতিৰে নিম্নলিখিত পৰিবহণ সমস্যাৰ প্ৰাৰম্ভিক মৌলিক সম্ভৱপৰ সমাধান নিৰ্ধাৰণ কৰা।

	Destination (গন্তব্যস্থান)				Supply (পৰিবহণ)
	D_1	D_2	D_3	D_4	
O_1	1	2	1	4	30
O_2	3	3	2	1	50
O_3	4	2	5	9	20
Demand (চাহিদা)	20	40	30	10	100

- (c) What is economic order quantity? Discuss step by step the development of EOQ formula.

অৰ্থনৈতিক ক্ৰমৰ পৰিমাণ কি? EOQ সূত্ৰৰ বিকাশৰ বিষয়ে পদক্ষেপ অনুসৰি আলোচনা কৰা।

- (d) Solve the following LPP graphically :
তলত দিয়া এলপিপিটো চিত্ৰৰ সহায়ত সমাধান কৰা :
Max. $Z = 8000x_1 + 7000x_2$,
subject to $3x_1 + x_2 \leq 66$, $x_1 + x_2 \leq 45$,
 $x_1 \leq 20$, $x_2 \leq 40$ and $x_1, x_2 \geq 0$.

- (e) What is the difference between pure strategy and mixed strategy? Explain two-person zero sum game with an example.

বিশুদ্ধ বণনীতি আৰু মিশ্ৰিত বণনীতিৰ মাজৰ পাৰ্থক্য কি ? দুই ব্যক্তি শূন্য-ৰাশিৰ খেল উদাহৰণ এটাৰে ব্যাখ্যা কৰা।

- (f) Discuss on the assumptions and limitations of EOQ formulae.

ইওকিউ সূত্ৰৰ অনুমান আৰু সীমাবদ্ধতাৰ ওপৰত আলোচনা কৰা।

OPTION-B

Paper : STA-RE- 5026

(Time Series Analysis)

Answer **either** in English **or** in Assamese.

1. Answer the following as directed : $1 \times 7 = 7$

তলত দিয়াবোৰৰ নিৰ্দেশনুযায়ী উত্তৰ কৰা :

- (a) Simple average method is used to measure secular trend.

(State True or False)

সৰল গড় পদ্ধতি ব্যৱহাৰ কৰি ঐহিক প্ৰৱণতাৰ পৰিৱৰ্তন জোখা হয়।
(সঁচা নে মিছা লিখা)

- (b) The moving average method eliminates _____ fluctuation. (Fill in the blank)

চলন্ত গড় পদ্ধতিয়ে _____ অস্থিৰতা দূৰ কৰে।
(খালী ঠাই পূৰ কৰা)

- (c) An overall tendency of rise and fall in a time series represents _____ trend. (Fill in the blank)

এটা কালশ্ৰেণীৰ উত্থান-পতনৰ সকলো প্ৰৱণতা _____ প্ৰৱণতাই প্ৰতিনিধিত্ব কৰে।
(খালী ঠাই পূৰ কৰা)

- (d) Irregular fluctuation of time series is also known as _____. (Fill in the blank)

কালশ্ৰেণীৰ অনিয়মীয়া তাৰতম্যক _____ বুলিও কোৱা হয়।
(খালী ঠাই পূৰ কৰা)

- (e) The conclusion drawn from time series analysis are not absolutely true.

(State True or False)

কালশ্ৰেণী বিশ্লেষণৰ পৰা পোৱা সিদ্ধান্তসমূহ সম্পূৰ্ণ শুদ্ধ নহয়। (সঁচা নে মিছা লিখা)

- (f) In cyclical fluctuation the length of the period is _____. (Fill in the blank)

চক্ৰীয় অস্থিৰতাৰ ক্ষেত্ৰত কালশ্ৰেণীৰ দীৰ্ঘতা _____. (খালী ঠাই পূৰ কৰা)

- (g) Increase in population in India represents the trend component.

(State True or False)

ভাৰতবৰ্ষৰ বৰ্ধিত জনসংখ্যাই কালশ্ৰেণীৰ প্ৰৱণতা উপাংশ সূচায়। (সঁচা নে মিছা লিখা)

2. Answer the following questions : $2 \times 4 = 8$

তলৰ প্ৰশ্নকেইটাৰ উত্তৰ লিখা :

- (a) State the models used in analysis of time series.

কালশ্ৰেণীৰ বিশ্লেষণত ব্যৱহাৰ কৰা আৰ্হিসমূহ লিখা।

- (b) Distinguish between seasonal variation and cyclical variation in time series.

কালশ্ৰেণীৰ ঋতুনিষ্ঠ আৰু চক্ৰীয় পৰিবৰ্তনৰ মাজৰ পাৰ্থক্য লিখা।

- (c) What do you mean by Time Series?
Give examples.

কালশ্ৰেণী বুলিলে কি বুজা ? উদাহৰণ দিয়া।

- (d) Which component of time series is associated with the following cases?

কালশ্ৰেণীৰ কোনটো উপাংশ তলৰ উদাহৰণবোৰৰ লগত জড়িত হ'ব ?

- (i) An after Easter sale in a departmental store.

কোনো এখন বিভাগীয় গুদামত উৎসৱৰ পিছত বিক্ৰী হোৱা ঘটনা।

- (ii) The expenditure of political parties in the days of election.

নিৰ্বাচনৰ দিনবোৰত ৰাজনৈতিক দলবোৰৰ খৰচ।

3. Answer **any three** of the following questions :

5×3=15

তলৰ যিকোনো তিনিটা প্ৰশ্নৰ উত্তৰ লিখা :

- (a) Discuss the moving average method of determining trend.

ঐহিক প্ৰৱণতা নিৰ্ণয়ৰ চলন্ত গড় পদ্ধতিটো বৰ্ণনা কৰা।

- (b) Explain in brief various components of a time series with suitable illustrations.

উপযুক্ত উদাহৰণসহ কালশ্ৰেণীৰ বিভিন্ন উপাংশবোৰ চমুকৈ বৰ্ণনা কৰা।

(c) How to find out the trend by the
প্রৱণতা কেনেদৰে নিৰ্ণয় কৰা হয় ?

(i) Graphical method ?

লেখ পদ্ধতিৰ সহায়ত।

(ii) Semi-average method ?

অৰ্ধগড় পদ্ধতিৰ সহায়ত।

(d) Write the uses of time series.

কালশ্ৰেণীৰ ব্যৱহাৰবোৰ লিখা।

(e) Discuss the ratio to moving average
method of determining seasonal
variation.

ঋতুনিষ্ঠ পৰিবৰ্তন জুখিবৰ বাবে চলন্ত গড় অনুপাত
পদ্ধতিটো বৰ্ণনা কৰা।

4. Answer the following questions : **(any three)**

$10 \times 3 = 30$

তলৰ প্ৰশ্নকেইটাৰ উত্তৰ কৰিবা : **(যিকোনো তিনিটা)**

(a) What is secular trend in time series ?

Discuss the least square method of
determining trend. Also mention the
merits and demerits of this method.

$2+6+2=10$

কালশ্ৰেণীৰ দীৰ্ঘকালীন উপনতি মানে কি ? প্রৱণতা
নিৰ্ণয়ৰ বাবে নিম্নতম বৰ্গ পদ্ধতিটো বৰ্ণনা কৰা। এই
পদ্ধতিটোৰ গুণ আৰু দোষবিলাকো উল্লেখ কৰা।

- (b) Discuss the ratio to trend method of determining seasonal variation. Discuss its relative merits and demerits.

$$6+2+2=10$$

ঋতুজনিত তাৰতম্য নিৰ্ণয় কৰা উপনতি অনুপাত পদ্ধতিটো বৰ্ণনা কৰা। ইয়াৰ গুণ আৰু দোষসমূহ আলোচনা কৰা।

- (c) Find the trend values for the following data by 3-yearly moving average method :

তলত দিয়া তথ্যৰ পৰা 3 বছৰীয়া চলন্ত গড় প্ৰণালীৰে প্ৰৱণতাৰ মানসমূহ উলিওৱা :

Year (বছৰ)	1960	1961	1962	1963	1964	1965	1966	1967
Sale ('000 ton) (বিক্ৰী) ('000 টন)	5	7	9	12	11	10	8	12

Year (বছৰ)	1968	1969	1970	1971	1972	1973	1974
Sale ('000 ton) (বিক্ৰী) ('000 টন)	13	17	19	14	13	12	15

- (d) What do you understand by seasonal variation in a time series? Give some suitable examples. What is 'link relative' method of measuring seasonal variation? Discuss in detail..

$$2+2+6=10$$

কালশ্ৰেণীৰ ঋতুজনিত তাৰতম্য মানে কি উপযুক্ত উদাহৰণৰ দ্বাৰা ব্যাখ্যা কৰা। ঋতুজনিত তাৰতম্য জুমিবলৈ 'সম্বন্ধ আপেক্ষিক'ৰ পদ্ধতিটো কি? বহুলাই আলোচনা কৰা।

- (e) Below are given the figures of production (in '000 tons) of sugar factory. Fit a trend line by method of least square and obtain the trend values.

$$8+2=10$$

তলত এটা চেনীকলৰ উৎপাদন ('000 টনৰ) দিয়া আছে। তথ্যখিনিৰ পৰা নিম্নতম বগবিধি প্ৰয়োগ কৰি প্ৰৱণতা নিৰ্ণয় কৰা :

Year (t) (বছৰ)	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Production (Y_t) (উৎপাদন)	77	88	94	85	91	98	90

(f) Write short notes on the following :
5×2=10

তলত দিয়াকেইটাৰ চমু টোকা লিখা :

- (i) Irregular fluctuation of time series
কালশ্ৰেণীৰ অনিয়মীয়া হ্ৰাস-বৃদ্ধি
 - (ii) Cyclical fluctuation of time series
কালশ্ৰেণীৰ চক্ৰীয় পৰিবৰ্তন
-

OPTION-C

Paper : STA-RE- 5036

(Survival Analysis and Biostatistics)

1. Answer the following questions as directed :

$$1 \times 7 = 7$$

(a) _____ discovered human cell.
(Fill in the blank)

(b) In type I censoring, the number of censored observations is a random variable.
(State True or False)

(c) When two genes are completely linked, then their-recombination frequency is almost _____ per cent.
(Fill in the blank)

(d) Survival analysis is also called as :

(i) time-to-event analysis

(ii) survival time analysis

(iii) failure time analysis

(iv) None of the above

(Choose the correct option)

(e) What does SIR stands for in stochastic epidemic model ?

(f) If $T \sim \text{Exp}(\lambda)$, $t > 0$; then $H(t)$ is

(i) $\lambda e^{-\lambda t}$ for $\lambda > 0$

(ii) $e^{-\lambda t}$

(iii) λt

(iv) λ

(Choose the correct option)

(g) The co-efficient of kurtosis for the distribution of the duration of time T of the epidemic when $n \rightarrow \infty$ is

(i) 0.806

(ii) 0.900

(iii) 1.200

(iv) 1.406

(Choose the correct option)

2. Answer the following questions : $2 \times 4 = 8$

(a) What is 'time' for any survival analysis? Describe with an example in brief.

(b) What is type I and type II censoring in survival analysis? Explain in brief.

(c) Differentiate between genotype and phenotype in genetics.

(d) "A simple stochastic model considers only two segments of the population while ignoring the third" — Briefly explain with example.

3. Answer **any three** of the following :

$5 \times 3 = 15$

- (a) Establish the interrelationships among death density function, survival function and hazard function.
- (b) What is meant by an epidemic? Distinguish between simple and general epidemic models.
- (c) Estimate the mean survival time for type-I censored data.
- (d) Differentiate between latent period and incubation period with example.
- (e) Define hazard function. If X has an exponential distribution, then prove that the hazard function is constant.

$2 + 3 = 5$

4. Answer **any three** of the following questions :

$10 \times 3 = 30$

- (a) What is bio-statistics? What is the need of studying biostatistics? Also, write few applications of biostatistics in biology and public health.
- (b) What is censoring and censored data in clinical trials? How type-I censoring is different from type-II censoring? Explain *one* of the methods of analysing censored data in clinical trials.

$2 + 4 + 4 = 10$

- (c) Define median survival time. How it is estimated in survival analysis? Suppose, for a group of 5 students, the times to their graduation is 3 years, 4* years, 4.5 years, 3.5 years and 7* years. Calculate the median survival time for the group. (* represents a right censored data) $2+3+5=10$
- (d) Explain how the statistical genetics is helpful for human welfare. Also give a detailed description of the structure of a human body cell. $4+6=10$
- (e) If $\lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_k$ are the death intensities corresponding to $R_1, R_2, \dots, R_k$ respectively then prove that the probability of dying in R_i ($i = 1, 2, \dots, k$) is λ_i / λ , where $\lambda = \sum_{i=1}^k \lambda_i$.
- (f) Derive the special case of $\rho\sigma_2 = \sigma_1$ for bivariate dependent risks. (Parameters have their usual meanings)
-

OPTION-D

Paper : STA-RE- 5046

(Survey Sampling and Indian Official Statistics)

1. Fill in the blanks/Answer the following :

$$1 \times 7 = 7$$

- (a) Define parameter.
- (b) In simple random sampling, _____ is the unbiased estimate of the population mean.
- (c) There are mainly _____ stages in a sample survey.
- (d) Sample characteristics are called _____.
- (e) If $E(T) = \theta$, then T is an unbiased estimate of the population parameter θ .
(State True or False)
- (f) When sample size increases, sampling errors also increase.
(State True or False)
- (g) Simple random sampling is also known as _____ sampling.

2. Answer the following questions briefly :

$$2 \times 4 = 8$$

- (a) Distinguish between parameter and statistic.

(b) Define sampling and non-sampling errors.

(c) Define sub sampling.

(d) What do you mean by official statistics?

3. Answer **any three** questions : $5 \times 3 = 15$

(a) Discuss the merits and demerits of stratified random sampling.

(b) Define regression estimator and ratio estimator. Mention *one* advantage of regression estimator over the ratio estimator.

(c) Write a short note on NSSO.

(d) Describe the advantages of a sample survey in comparison with a census survey.

(e) Show that in simple random sampling without replacement the standard error of estimate of sample mean is

$$S.E(\bar{x}) = \left(\frac{N-n}{Nn} \right)^{1/2} S$$

4. Answer **any three** questions from the following : $10 \times 3 = 30$

(a) With usual notation, prove that

$$V_{opt} \leq V_{prop} \leq V_{ran}$$

- (b) Define systematic sampling. Prove that systematic sampling gives more precise estimate of the population mean as compared with simple random sampling without replacement if and only if

$$S_{wsy}^2 > S^2, \text{ where}$$

$$S_{wsy}^2 = \frac{1}{k(N-1)} \sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^n (y_{ij} - \bar{y}_{i.})^2$$

$$\text{and } S^2 = \frac{1}{(N-1)} \sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^n (y_{ij} - \bar{y}_{..})^2$$

- (c) Define proportional allocation and optimum allocation in stratified random sampling. Show that in stratified random $\bar{y}_{st}$ is an unbiased estimate of population mean. 3+3+4=10

- (d) Write a note on origin and function of central statistical organisation (CSO) and its publications.

- (e) (i) What are the basic principles of sampling theory? Explain. 5

- (ii) Explain the concept of linear and circular systematic sampling. 5

- (f) Write notes on :

- (i) Probability proportional to size sampling 5

- (ii) Cluster sampling 5