

4 SEM TDC GEST (CBCS) 4 (N/O)

2024

( May/June )

STATISTICS

( Generic Elective )

Paper : GE-4

( Basics of Statistical Inference )

The figures in the margin indicate full marks  
for the questions

( New Course )

Full Marks : 55

Pass Marks : 22

Time : 3 hours

1. শুদ্ধ উত্তরটো বাছি উলিওবা : 1×5=5

Select the correct answer :

(a) পরীক্ষার অধীনত থকা অনুমানটো হৈছে

The hypothesis under test is

(i) সহজ প্রকল্প  
simple hypothesis

(ii) বিকল্প প্রকল্প  
alternative hypothesis

(iii) বিহীন প্রকল্প  
null hypothesis

(iv) ওপৰৰ এটাও নহয়  
None of the above

(b) এখন  $3 \times 3$  বক্রতা তালিকাৰ স্বাভাৱ্য মাত্ৰা হ'ল  
For a  $3 \times 3$  contingency table, d.f. is

(i) 6

(ii) 4

(iii) 12

(iv) ওপৰৰ এটাও নহয়  
None of the above

(c) সাধাৰণ চিহ্ন পৰীক্ষাই পৰ্যবেক্ষণ কৰা মূলবোৰৰ পাৰ্থক্যক  
কাল্পনিক মধ্যমানৰ পৰা বিবেচনা কৰে

Ordinary sign test considers the  
difference of observed means from the  
hypothetical median value in terms of

(i) কেৱল চিহ্ন  
sign only

(ii) কেৱল পৰিমাণ  
magnitude only

(iii) চিহ্ন আৰু পৰিমাণ দুয়োটা  
sign and magnitude both

(iv) ওপৰৰ এটাও নহয়  
None of the above

(d) ঔষধ হৈছে এটা উপাচাৰ বিটো প্ৰয়োগ কৰা হয়

A medicine is a treatment applied to

(i) এজন ৰোগীক

a patient

(ii) এখন ক্ষেত্ৰ ভূমিক

A field plot

(iii) (i) আৰু (ii) দুয়োটা

Both (i) and (ii)

(iv) (i) আৰু (ii) এটাও নহয়

Neither (i) nor (ii)

(e) কোনো এটা পৰীক্ষাৰ অভ্যাবৃত্তিৰ অৰ্থ হৈছে

Replication in an experiment means

(i) খণ্ডকৰ সংখ্যা

the number of blocks

(ii) মুঠ উপাচাৰৰ সংখ্যা

total number of treatments

(iii) পৰীক্ষাত কোনো এটা উপাচাৰ কেইবাৰ লোৰা হৈছে

the number of times a treatment  
occurs in an experiment

(iv) ওপৰৰ এটাও নহয়

None of the above



2. তলত দিয়া প্রশ্নবোৰৰ সংক্ষিপ্ত উত্তৰ লিখা :  $2 \times 5 = 10$   
Answer the following questions in brief :

(a) অনুমান আৰু অনুমানকৰ্তাৰ মাজত পাৰ্থক্য লিখা।  
Distinguish between estimate and estimator.

(b) য়েটচৰ সংশোধন বুলিলে কি বুজা?  
What do you understand by Yates' correction?

(c) চিহ্ন পৰীক্ষাত শূন্য অন্তৰালৰ সমস্যা কেনেদৰে সমাধান কৰিবা?  
How to resolve the problem of zero differences in sign test?

(d) প্রসবণ বিশ্লেষণৰ মূল অভিধাৰণাসমূহ কি কি?  
What are the basic assumptions made in analysis of variance?

(e) পৰীক্ষামূলক ডিজাইনত যাদুচ্ছিককৰণ বুলিলে কি বুজা?  
What do you understand by randomizations in experimental design?

3. তলত দিয়া প্রশ্নবোৰৰ যি কোনো দুটাৰ উত্তৰ লিখা :  $6 \times 2 = 12$   
Answer any two of the following questions :

(a) প্রতিদর্শকৰ প্রতিচয়ন বন্টন বুলিলে কি বুজা? এটা প্রসামান্য বন্টনৰ দুই-প্রতিদর্শ সমস্যার মাধ্য আৰু প্রসবণৰ বাবে বিশ্বাস্যতা অন্তৰাল উলিওৱা।  $2+4=6$

What do you mean by sampling distribution of a statistic? Obtain the confidence interval for mean and variance of a normal distribution in case of two-sample problem.

(b) এটা ভাল অনুমানকৰ্তাৰ চৰ্তসমূহ কি কি? এটা অনুমান পৰীক্ষাৰ বাবে বিভিন্ন পদক্ষেপসমূহ বৰ্ণনা কৰা।  $2+4=6$   
What are the criteria of a good estimator? Explain the different steps for testing of a hypothesis.

(c) প্রথম প্রকাৰ আৰু দ্বিতীয় প্রকাৰ ত্রুটি বুলিলে কি বুজা, উদাহৰণৰ সৈতে বুজাই লিখা। দুটা যাদুচ্ছিক প্রতিদর্শৰ পৰা পোৱা ফলাফলসমূহ তলত দিয়া আছে। 5% সার্থকতা স্তৰত পৰীক্ষা কৰা যে, প্রতিদর্শ দুটা একে প্রসামান্য সমষ্টিৰ পৰা অনা হৈছে নেকি (দিয়া আছে  $t_{0.05, 20} = 1.725$ ) :  $2+4=6$

Define type I and type II errors with examples. Two random samples gave the following results. Test whether the samples come from the same normal population at 5% level of significance. (Given  $t_{0.05, 20} = 1.725$ ) :

Sample প্রতিদর্শ	Size আকাৰ	Sample mean প্রতিদর্শ মাধ্য	Sum of squares of deviations from the mean মাধ্যৰ পৰা অন্তৰালৈ পোৱা বাশিসমূহৰ বৰ্গৰ যোগফল
1	10	15	90
2	12	14	108



4. (a) উদাহরণসহ সৈতে শ্রেণীবদ্ধ তথ্য সংজ্ঞা দিয়া। তাত্ত্বিক বন্টনের বাবে কাই-বর্গের আসঙ্গনব শ্রেষ্ঠতা পরীক্ষাটো পর্যবেক্ষণ ব্যবস্থাব্যবস্থা বন্টনের বাবে আলোচনা করা। কাই-বর্গের বৈধতার চর্চাসমূহ লিখা।  $3+4+2=9$

Define categorical data with examples. Discuss the  $\chi^2$ -test of goodness of fit of a theoretical distribution to an observed frequency distribution. State the conditions for the validity of  $\chi^2$ -test.

অথবা / Or

- (b) পর্যবেক্ষণ করা নমুনার পাবসম্পর্কিত সম্পর্ক গুণাংকব তাৎপর্য পরীক্ষা করার প্রক্রিয়াটো লিখা। তলত চাৰিখন চহৰ A, B, C আৰু D ব প্রাপ্তবয়স্ক জনসংখ্যার পরা 120, 200, 150 আৰু 130 আকাৰৰ যাদুচ্ছিক নমুনাত HDL স্তৰ দিয়া আছে :

	A	B	C	D
উচ্চ HDL	53	80	68	57
উচ্চ HDL নথকা	67	120	82	73

এই চাৰিখন চহৰত উচ্চ HDL ক'লেষ্টেৰল থকা প্রাপ্তবয়স্কৰ অনুপাতৰ সমতা পরীক্ষা করা। (দিয়া আছে  $\chi^2_{3,0.05} = 7.815$ )  $3+6=9$

Write the procedure of testing the significance of an observed sample correlation coefficient. 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	53	80	68	57
Not high HDL	67	120	82	73

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

5. (a) অপ্রাচলীয় পরীক্ষার সীমাবদ্ধতাসমূহ কি কি? বাজ্যিক সমাজ মহাবিদ্যালয়সমূহত গণিত শিক্ষকসকলের মধ্যবয়স কমেও 42 বছর বুলি দাবী পরীক্ষা কবিলৈ, 32জন গণিত শিক্ষকৰ যাদুচ্ছিকভাৱে বয়সসমূহ (বছৰত) তলত প্রদান করা হ'ল :

56, 62, 61, 54, 52, 32, 24, 35, 50,  
42, 52, 49, 26, 31, 31, 54, 38, 36,  
45, 53, 37, 40, 38, 31, 20, 25, 45,  
52, 48, 39, 30, 38

দাবীটো পরীক্ষা কবিলৈ 0.05 স্তৰৰ তাৎপর্যত চিহ্ন পরীক্ষাটো ব্যৱহাৰ করা।  $2+5=7$

What are the limitations of non-parametric test? To test the claim that the median age of mathematics faculty in the State community colleges is at



least 42 years, the results from a random sample of 32 mathematics faculties gave the following ages (in years) :

56, 62, 61, 54, 52, 32, 24, 35, 50,
42, 52, 49, 26, 31, 31, 54, 38, 36,
45, 53, 37, 40, 38, 31, 20, 25, 45,
52, 48, 39, 30, 38

Use the sign test at the 0.05 level of significance to test the claim.

অথবা / Or

(b) প্রতীসাম্য বাবে চিহ্ন পৰীক্ষাটো কেতিয়া প্ৰয়োগ কৰিবা? উইলকক্সনৰ দুই-প্ৰতিদৰ্শ পৰীক্ষাটো বিতংভাৱে ব্যাখ্যা কৰা।  $2+5=7$

When would you apply sign test for symmetry? Explicate Wilcoxon's two-sample test.

6. (a) প্ৰসৰণ বিশ্লেষণৰ অৰ্থ ব্যাখ্যা কৰা। প্ৰসৰণ বিশ্লেষণৰ একপক্ষীয় শ্ৰেণীকৰণ পদ্ধতিৰ গণিতীয় আৰ্হিটো অভিধাৰণাসমূহৰ সৈতে বৰ্ণনা কৰা।  $2+10=12$

Explain the meaning of analysis of variance. Describe the mathematical model for ANOVA test in one-way classification, stating clearly the assumptions involved.

অথবা / Or

(b) উপচৰ আৰু ভ্ৰমৰ সম্ভাৱ উদাহৰণৰ সৈতে দিয়া। পৰীক্ষণ অভিকল্পনাৰ মূল নীতিকেইটা ব্যাখ্যা কৰা। লগতে CRD আৰু RBD ৰ যাদৃচ্ছিকীকৰণ পদ্ধতি ব্যাখ্যা কৰা।  $2+6+4=12$

Define treatment and plot with examples. Explain the basic principles underlying the design of experiment. Also, explain the methods of randomization in CRD and RBD.

( Old Course )

Full Marks : 50

Pass Marks : 20

Time : 2 hours

1. শুদ্ধ উত্তৰটো বাছি উলিওৱা :  $1 \times 5 = 5$

Select the correct answer :

(a) যি প্ৰকল্পক সম্ভাৱ্য অগ্ৰাহ্যতাৰ বাবে পৰীক্ষা কৰা হয়, তাক কোৱা হয়

The hypothesis which is under test for possible rejection is called

(i) বিজ্ঞ প্ৰকল্প  
null hypothesis

(ii) বিকল্প প্ৰকল্প  
alternative hypothesis

( Turn Over )



(iii) সংযুক্ত প্রকল্প

composite hypothesis

(iv) ওপৰৰ এটাও নহয়

None of the above

(b) এখন  $3 \times 3$  বক্রতা তালিকাৰ স্বাভাৱিক মাত্ৰা হ'ল  
For a  $3 \times 3$  contingency table, d.f. is

(i) 6

(ii) 4

(iii) 12

(iv) ওপৰৰ এটাও নহয়

None of the above

(c) অপ্রাচলীয় পৰীক্ষাৰ লগত সংযোজিত হৈ থকা  
অভিধাৰণাটো হৈছেThe assumption associated with non-  
parametric test is

(i) সম্ভাৱিতা ঘনত্ব ফলনটো অবিচ্ছিন্ন

probability density function is  
continuous

(ii) প্রতিদৰ্শৰ নিৰীক্ষণবিলাক স্বতন্ত্ৰ

sample observations are independent

(iii) অধ্যয়নকৃত চলকবোৰ অবিচ্ছিন্ন

variables under study are continuous

(iv) ওপৰৰ আটাইকেইটা

All of the above

(d) মাধ্যম পৰা লোৱা নিৰীক্ষণবিলাকৰ অন্তৰ্গত বৰ্গৰ  
যোগফলক স্বাভাৱিক মাত্ৰাৰে হৰণ কৰিলে পোৱা হয়The sum of squares of deviation of  
observations from mean divided by its  
degrees of freedom gives the

(i) প্রসৰণ

variance

(ii) বৰ্গৰ যোগফলৰ মাধ্যম

mean sum of squares

(iii) (i) বা (ii) শুদ্ধ

Either (i) or (ii) is correct

(iv) (i) আৰু (ii) এটাও শুদ্ধ নহয়

Neither (i) nor (ii) is correct

(e) এটা যাদুচ্ছিক বণ্ড অভিকল্পনাত আছে

A randomized block design has

(i) একমুখী বৰ্গীকৰণ

one-way classification

(ii) দ্বিমুখী বৰ্গীকৰণ

two-way classification

(iii) ত্ৰিমুখী বৰ্গীকৰণ

three-way classification

(iv) বৰ্গীকৰণবিহীন

no classification



2. তলত দিয়া প্রশ্নবোৰৰ সংক্ষিপ্ত উত্তৰ লিখা :  $2 \times 5 = 10$   
Answer the following questions in brief :

- (a) অনুমান আৰু অনুমানকৰ্তাৰ মাজত পাৰ্থক্য লিখা।  
Distinguish between estimate and estimator.
- (b) প্রকল্প পৰীক্ষাৰ দুবিধ ত্রুটি কি কি? ব্যাখ্যা কৰা।  
What are the two types of error in testing of hypothesis? Explain it.
- (c) চিহ্ন পৰীক্ষাত শূন্য অন্তৰালৰ সমস্যা কেনেদৰে সমাধান কৰিবা?  
How to resolve the problem of zero differences in sign test?
- (d) প্রসৰণ বিশ্লেষণৰ মূল অভিধাৰণাসমূহ কি কি?  
What are the basic assumptions made in analysis of variance?
- (e) পৰীক্ষামূলক ডিজাইনত যাদুচ্ছিককৰণ বুলিলে কি বুজা?  
What do you understand by randomizations in experimental design?

3. তলত দিয়া প্রশ্নবোৰৰ যি কোনো দুটাৰ উত্তৰ লিখা :  $5 \times 2 = 10$   
Answer any two of the following questions :

- (a) প্রতিদর্শজৰ প্রতিচয়ন বণ্টন বুলিলে কি বুজা? এটা প্রসামান্য বণ্টনৰ দুই-প্রতিদর্শ সমস্যাৰ প্রসৰণৰ বাবে বিশ্বাস্যতা অন্তৰাল উলিওৱা।  $2+3=5$

What do you mean by sampling distribution of a statistic? Obtain the confidence interval for variance of a normal distribution in case of two-sample problem.

- (b) এটা ভাল অনুমানকৰ্তাৰ চৰ্তসমূহ কি কি? এটা অনুমান পৰীক্ষাৰ বাবে বিভিন্ন পদক্ষেপসমূহ বৰ্ণনা কৰা।  $1+4=5$   
What are the criteria of a good estimator? Explain the different steps for testing of a hypothesis.

- (c) প্রথম প্রকাৰ আৰু দ্বিতীয় প্রকাৰ ত্রুটি বুলিলে কি বুজা? দুটা যাদুচ্ছিক প্রতিদর্শৰ পৰা পোৱা ফলাফলসমূহ তলত দিয়া আছে। 5% সার্থকতা স্তৰত পৰীক্ষা কৰা যে, প্রতিদর্শ দুটা একে প্রসামান্য সমষ্টিৰ পৰা অনা হৈছে নেকি (দিয়া আছে  $t_{0.05, 20} = 1.725$ ) :  $1+4=5$

Define type I and type II errors. Two random samples gave the following results. Test whether the samples come from the same normal population at 5% level of significance. (Given  $t_{0.05, 20} = 1.725$ ) :

Sample প্রতিদর্শ	Size আকাৰ	Sample mean প্রতিদর্শ মাধ্য	Sum of squares of deviations from the mean মাধ্যৰ পৰা অন্তৰালৈ পোৱা বাশিসমূহৰ বৰ্গৰ যোগফল
1	10	15	90
2	12	14	108



4. (a) উদাহরণসহ সৈতে শ্রেণীবদ্ধ তথ্য সংজ্ঞা দিয়া। তাত্ত্বিক বন্টন বাবে কাই-বর্গ আসঞ্জন শ্রেষ্ঠতা পরীক্ষাটো পর্যবেক্ষণ ব্যবস্থাবলি বন্টন বাবে আলোচনা কৰা।  $3+4=$

Define categorical data with examples. Discuss the  $\chi^2$ -test of goodness of fit of a theoretical distribution to an observed frequency distribution.

অথবা / Or

- (b) য়েটচৰ শুদ্ধতা পরীক্ষা বুলিলে কি বুজা? তলত চাৰিখন চহৰ A, B, C আৰু Dৰ প্ৰাপ্তবয়স্ক জনসংখ্যাৰ পৰা 120, 200, 150 আৰু 130 আকাৰৰ যাদুচ্ছিক নমুনাত HDL স্তৰ দিয়া আছে :

	A	B	C	D
উচ্চ HDL	53	80	68	57
উচ্চ HDL নথকা	67	120	82	73

এই চাৰিখন চহৰত উচ্চ HDL ক'লেষ্টেৰল থকা প্ৰাপ্তবয়স্কৰ অনুপাতৰ সমতা পরীক্ষা কৰা। (দিয়া আছে  $\chi^2_{3, 0.05} = 7.815$ )  $2+5=7$

What do you understand by Yates' correction? 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	53	80	68	57
Not high HDL	67	120	82	73

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

5. (a) অপ্রাচলীয় পরীক্ষাৰ সীমাবদ্ধতাসমূহ কি কি? বাজ্যিক সমাজ মহাবিদ্যালয়সমূহত গণিত শিক্ষকসকলৰ মধ্যবয়স কমেও 42 বছৰ বুলি দাবী পরীক্ষা কৰিবলৈ, 32জন গণিত শিক্ষকৰ যাদুচ্ছিকভাৱে বয়সসমূহ (বছৰত) তলত প্ৰদান কৰা হ'ল :

56, 62, 61, 54, 52, 32, 24, 35, 50,  
42, 52, 49, 26, 31, 31, 54, 38, 36,  
45, 53, 37, 40, 38, 31, 20, 25, 45,  
52, 48, 39, 30, 38

দাবীটো পরীক্ষা কৰিবলৈ 0.05 স্তৰৰ তাৎপৰ্য্যত চিহ্ন পরীক্ষাটো ব্যৱহাৰ কৰা।  $2+6=8$

What are the limitations of non-parametric test? To test the claim that the median age of mathematics faculty in the State community colleges is at least 42 years, the results from a random sample of 32 mathematics faculties gave the following ages (in years) :

56, 62, 61, 54, 52, 32, 24, 35, 50,  
42, 52, 49, 26, 31, 31, 54, 38, 36,  
45, 53, 37, 40, 38, 31, 20, 25, 45,  
52, 48, 39, 30, 38

Use the sign test at the 0.05 level of significance to test the claim.



অথবা / Or

(b) প্রতীসাম্যৰ বাবে চিহ্ন পৰীক্ষাটো কেতিয়া প্ৰয়োগ কৰিব? উইলকক্সনৰ দুই-প্ৰতিদৰ্শ পৰীক্ষাটো বিতংভাৱে ব্যাখ্যা কৰা।  $3+5=8$

When would you apply sign test for symmetry? Explicate Wilcoxon's two-sample test.

6. (a) প্ৰসবণ বিশ্লেষণৰ একপক্ষীয় শ্ৰেণীকৰণ পদ্ধতিৰ গণিতীয় আৰ্হিটো অভিধাৰণাসমূহৰ সৈতে বৰ্ণনা কৰা। 10

Describe the mathematical model for ANOVA testing in one-way classification, stating clearly the assumptions involved.

অথবা / Or

(b) উপচাৰ আৰু ভূখণ্ডৰ সংজ্ঞা উদাহৰণৰ সৈতে দিয়া। পৰীক্ষণ অভিকল্পনাৰ মূল নীতিকেইটা ব্যাখ্যা কৰা।  $4+6=10$

Define treatment and plot with examples. Explain the basic principles underlying the design of experiment.

\*\*\*