

**EMT-XIII (UT-229/15)****স্নাতক পাঠ্যক্রম ( B.D.P.)**

শিক্ষাবর্ষান্ত পরীক্ষা ( Term End Examination ) :

ডিসেম্বর, ২০১৪ ও জুন, ২০১৫

**গণিত ( Mathematics )**

ঐচ্ছিক পাঠ্যক্রম ( Elective )

ত্রয়োদশ পত্র ( 13th Paper : **Statistics and its Application** )

সময় : দুই ঘণ্টা

পূর্ণমান : ৫০

Time : 2 Hours

Full Marks : 50

( মানের গুরুত্ব : ৭০% )

( Weightage of Marks : 70% )

পরিমিত ও যথাযথ উত্তরের জন্য বিশেষ মূল্য দেওয়া হবে।

অশুদ্ধ বানান, অপরিস্ফুটতা এবং অপরিস্কার হস্তাক্ষরের ক্ষেত্রে নম্বর কেটে নেওয়া হবে। উপাত্তে প্রশ্নের মূল্যমান সূচিত আছে।

**Special credit will be given for accuracy and relevance in the answer. Marks will be deducted for incorrect spelling, untidy work and illegible handwriting.****The weightage for each question has been indicated in the margin.****বিভাগ — ক**যে-কোনো দুটি প্রশ্নের উত্তর দিন :  $10 \times 2 = 20$ ১। যদি  $n$ -আকারের কোনো সমসংস্থ নমুনার সমক বিচ্যুতি ও প্রসার  $S$  ও  $R$  হয় তাহলে প্রমাণ করুন যে,

$$\frac{R^2}{2n} \leq S^2 \leq \frac{R^2}{4}.$$
 ১০

২। (ক) প্রমাণ করুন যে, যদি নমুনাক্ষ  $t$ , পূর্ণকাক্ষ  $\theta$ -এর একটি পক্ষপাতশূন্য প্রাক্কলনী মান হয়, তবে  $t^2, \theta^2$ -এর একটি পক্ষপাতদুষ্ট প্রাক্কলনী মান। যদি নমুনাক্ষ  $t$ , পূর্ণকাক্ষ  $\theta$ -এর একটি সমঞ্জস প্রাক্কলনী মান হয় তবে  $t^2, \theta^2$ -এর একটি সমঞ্জস প্রাক্কলনী মান হবে। ৬**B.Sc.-317-G**

[ পরের পৃষ্ঠায় দ্রষ্টব্য

**EMT-XIII (UT-229/15) 2**

(খ) দুই প্রকার প্রতিগমন রেখা লিখে দেখান এবং প্রমাণ করুন যে দুই প্রকার প্রতিগমন গুণাক্ষের গুণফল সহপরিবর্তন গুণাক্ষের বর্গের সাথে সমান। ৪

৩। প্রমাণ করুন যে নর্মাল  $(m, \sigma)$  সমগ্রক থেকে নেওয়া  $n$  আকারের সমসংস্থ নমুনার ভেদমান  $s^2$  হলে  $\frac{ns^2}{\sigma^2}$  এই নমুনাক্ষের নমুনাজ নিবেশন হবে  $(n-1)$  স্বাভাব্য মাত্রা যুক্ত  $\chi^2$  নিবেশন। ১০

৪। (ক) নিম্নোক্ত পরিসংখ্যা বিভাজন থেকে মধ্যমা ও সংখ্যাগুরু মান নির্ণয় করুন : ৬

নম্বর	10-19	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69
পরিসংখ্যা	8	11	15	17	17	7

(খ) সংক্ষিপ্ত টীকা লিখুন : ৪

i) সমগ্রক ও নমুনা

ii) পক্ষপাতহীন প্রাক্কলনী মান।

**বিভাগ — খ**যে-কোনো তিনটি প্রশ্নের উত্তর দিন :  $6 \times 3 = 18$ 

৫। একটি সমগ্রকের ঘনত্ব অপেক্ষকটি হল

$$f(x) = \frac{2(\alpha - x)}{\alpha^2}, (0 < x < \alpha)$$

প্রমাণ করুন যে একটি একক আকারের নমুনা  $x_1$  সাপেক্ষে পূর্ণকাক্ষ  $\alpha$ -এর গরিষ্ঠ আংশসাভিত্তিক প্রাক্কলনী মানটি হয়  $2x_1$  এবং প্রাক্কলনী মানটি পক্ষপাতদুষ্ট। ৬

৬। চিনা বাদামের একটি বৃহৎ পূর্ণক থেকে 12 আয়তনের একটি সমসংস্থ নমুনা গ্রহণ করে দেখা গেল তাদের ওজন (গ্রামে) : 3.86, 3.50, 4.12, 3.67, 4.08, 3.61, 3.79, 4.01, 4.05, 3.91, 3.97, 3.72. পূর্ণকের গড় ওজন ও প্রমাণ বিচ্যুতির জন্য 95% আস্থা অন্তর দুটি নির্ণয় করুন। পূর্ণকটিকে নর্মাল ধরা যেতে পারে। ৬

**B.Sc.-317-G**

### 3 EMT-XIII (UT-229/15)

- ৭। নয় জন অসুস্থ রোগীকে একটি ওষুধ প্রয়োগ করে তাদের রক্তচাপ বর্ধিত হওয়ার যে পরিসংখ্যানটি পাওয়া গেল তা হল, 3, 7, 4, -1, -3, 6, -4, 1, 5.  
10% সংশয় মাত্রায় প্রমাণ করুন যে ওষুধটি রক্তচাপ বর্ধিত করার ক্ষেত্রে কোনো ভূমিকা গ্রহণ করে না। ( এক্ষেত্রে পূর্ণকটিকে নর্মাল ধরে নিতে হবে।) [ প্রদত্ত :  $P(t > 1.86) = 0.05$  যেখানে স্বাভাবিকতার মাত্রা 8 ]। ৬
- ৮। একজন পক্ষী বিশারদ একটি পার্কে বসে 6 প্রকারের পাখি পর্যবেক্ষণ করেন। ৬  
প্রকার : 1 2 3 4 5 6  
পরিসংখ্য : 6 7 13 17 6 5  
5% সংশয় মাত্রায় পরীক্ষা করুন যে, ঐ নির্দিষ্ট পার্কে পাখির আগমনের অনুপাত 1 : 1 : 2 : 3 : 1 : 1-এর সাথে প্রদত্ত নমুনাটি সুসংগত কিনা।  
[ প্রদত্ত :  $P(\chi^2 > 11.07) = 0.05$  স্বাভাবিকতার মাত্রা 5 ]
- ৯। লঘিষ্ঠ বর্গ নীতি প্রয়োগ করে একটি দ্বিচল নমুনার নমুনালব্ধ নির্ভরণ রেখাদ্বয় নির্ণয় করুন। ৬
- ১০। পোয়াস সমগ্রক থেকে চয়ন করা  $n$  আকারের সমসঙ্কব নমুনায় নমুনাগড়ের নমুনাজ নিবেশন নির্ণয় করুন। ৬
- বিভাগ — গ**
- যে-কোনো চারটি প্রশ্নের উত্তর দিন : ৩ × ৪ = ১২
- ১১। স্বীকৃতির (Statistical hypothesis) পরীক্ষা সংক্রান্ত প্রথম প্রকার ও দ্বিতীয় প্রকার ভ্রান্তির সংজ্ঞা দিন। ৩
- ১২। প্রথম  $n$  স্বাভাবিক সংখ্যার গাণিতিক গড় ও সম্যক বিচ্যুতি নির্ণয় করুন। ৩
- ১৩। সংক্ষিপ্ত টীকা লিখুন ( যে কোন একটি ) : ৩
- i) ক্রমযৌগিক পরিসংখ্য রেখা  
ii) বিস্তৃতির পরিমাপ সমূহ।

**B.Sc.-317-G**

[ পরের পৃষ্ঠায় দ্রষ্টব্য

### EMT-XIII (UT-229/15) 4

- ১৪। নিম্নের পরিসংখ্য বিভাজনের যৌগিক গড় 18, তাহলে  $p$ -এর মান নির্ণয় করুন : ৩

চল ( $x$ )	13	15	17	19	$20 + p$	23
পরিসংখ্য ( $f$ )	8	2	3	4	5p	6

- ১৫। সাযুজ্যতার উৎকর্ষের  $\chi^2$ -বিচার সম্বন্ধে ব্যাখ্যা করুন। ৩
- ১৬। দেখান যে সমক পার্থক্যের মান মূল বিন্দুর উপর নির্ভর করে না, কিন্তু স্কেল পরিবর্তনের উপর নির্ভর করে। ৩
- ১৭। নিম্নে দু'জন ব্যাটসম্যানের বিগত 10 বছরের টেস্ট কেরিয়ারের রানের স্কোর দেওয়া হল : ৩

	ব্যাটসম্যান $A$	ব্যাটসম্যান $B$
গড় রান	58.5	54.2
রানের S.D.	5	3

রান করার ক্ষেত্রে কোন্ ব্যাটসম্যান বেশি সঙ্গতিপূর্ণ তা নির্ণয় করুন। ৩

- ১৮। একজন উৎপাদকের উৎপাদন খরচ নিম্নরূপ : ৩
- |                  |            |
|------------------|------------|
| কাঁচামালের মূল্য | 9,600 টাকা |
| শ্রমের মূল্য     | 7,680 টাকা |
| প্রত্যক্ষ ব্যয়  | 2,880 টাকা |
| অন্যান্য ব্যয়   | 3,840 টাকা |
- উপরিউক্ত তথ্যকে একটি পাইচিত্রের সাহায্যে প্রকাশ করুন।

**B.Sc.-317-G**

**EMT-XIII (UT-229/15)****( English Version )****Group – A**

Answer any *two* questions.  $10 \times 2 = 20$

1. If  $S$  and  $R$  be respectively the standard deviation and range of a random sample of size  $n$  then prove that  $\frac{R^2}{2n} \leq S^2 \leq \frac{R^2}{4}$ . 10
2. a) If  $t$  is an unbiased estimate of population parameter  $\theta$ , show that  $t^2$  is a biased estimate of  $\theta^2$ ; but if  $t$  is a consistent estimate of  $\theta$ , then show that  $t^2$  is also a consistent estimate of  $\theta^2$ . 6  
 b) Write down two types of regression lines and prove that the product of two regression coefficients is equal to the square of the correlation coefficient. 4
3. Prove that for a normal  $(m, \sigma)$  population the sampling distribution of the statistics  $\frac{ns^2}{\sigma^2}$  is  $\chi^2$  distribution with  $(n-1)$  degrees of freedom, where  $s^2$  is the sample variance of a random sample of size  $n$  drawn from the given population. 10
4. a) Calculate the median and mode of the following frequency distribution : 6

Marks	10-19	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69
Frequency	8	11	15	17	17	7

**B.Sc.-317-G**

[ পরের পৃষ্ঠায় দ্রষ্টব্য ]

**EMT-XIII (UT-229/15) 2**

- b) Write short notes on sample and population, unbiased estimate. 4

**Group – B**

Answer any *three* questions.  $6 \times 3 = 18$

5. Prove that the maximum likelihood estimate of the parameters  $\alpha$  of the population having density function  $f(x) = \frac{2(\alpha - x)}{\alpha^2}, (0 < x < \alpha)$  for a sample of unit size  $x_1$  is  $2x_1$  and that this estimate is biased. 6
6. 12 samples were taken from a large stock of nuts and their weights were recorded (in gram) as :  
 3.86, 3.50, 4.12, 3.67, 4.08, 3.61, 3.79, 4.01, 4.05, 3.91, 3.97, 3.72. Find 95% confidence interval for average weight and the standard deviation of the population of weights assuming the population to be normal. 6
7. Nine patients to whom a certain drug was administered, registered the following rise in blood pressure :  
 3, 7, 4, -1, -3, 6, -4, 1, 5.  
 Test the hypothesis that the drug does not raise blood pressure, at 10% level of significance. [ Assume that the sample is from a normal population ]. [ Given  $P(t > 1.86) = 0.05$  for 8 degrees of freedom. ] 6

**B.Sc.-317-G**

### 3 EMT-XIII (UT-229/15)

8. An ornithologist sitting in a park has spotted a number of birds belonging to categories. The exact classification is given below :  
 Category : 1 2 3 4 5 6  
 Frequency : 6 7 13 17 6 5  
 Test at 5% level of significance whether or not the data is compatible with the assumption that this particular park is visited by birds belonging to these six categories in the proportion 1 : 1 : 2 : 3 : 1 : 1.  
 [ Given  $P(\chi^2 > 11.07) = 0.05$ , for 5 degrees of freedom ]. 6
9. Determine regression lines of a bivariate sample using the method of least square. 6
10. Find the sampling distribution of the mean of a sample of size  $n$  for the Poisson population. 6

#### Group – C

Answer any *four* questions.  $3 \times 4 = 12$

11. Define Type-I and Type-II errors relating to statistical hypothesis testing. 3
12. Find the mean and standard deviation of first  $n$  natural numbers. 3
13. Write short note on ( any one ) : 3  
 i) Cumulative frequency curve  
 ii) Measures of dispersion.
14. If the arithmetic mean of the following frequency distribution be 18, then find the value of  $p$  : 3

Variable ( $x$ )	13	15	17	19	$20 + p$	23
Frequency ( $f$ )	8	2	3	4	$5p$	6

### EMT-XIII (UT-229/15) 4

15. Discuss about  $\chi^2$ -test of goodness of fit. 3
16. Show that standard deviation (S.D.) is independent of the change of origin but depends on the change of scale. 3
17. Two batsmen performed the following scores in their test career over the last 10 years :

	Batsman <i>A</i>	Batsman <i>B</i>
Average runs scored by	58.5	54.2
S.D. of runs	5	3

Which batsman appears to be more consistent ?

18. Production cost of a producer is given below : 3
- |                      |           |
|----------------------|-----------|
| Cost of raw material | Rs. 9,600 |
| Cost of labour       | Rs. 7,680 |
| Direct expenditure   | Rs. 2,880 |
| Other expenditure    | Rs. 3,840 |
- Draw a pie chart to represent the above data.