31

HALF YEARLY EXAMINATION 2017
STATISTICS

HSE (II)

Maximum : 60 Scores

Time: 2 hours
Cool off time : 15 Minutes

General Instructions to candidates:

- There is a 'cool off time' of 15 minutes in addition to the writing time of 2 hours.
- Use the 'cool off time' to get familiar with questions and to plan your answers.
- Read the questions carefully before answering
- Calculations, figures and graphs should be shown in the answer sheet itself.
- Malayalam version of the questions is also provided.
- Give equations wherever necessary
- Electronic devices except nonprogrammable calculators are not allowed in the Examination Hall.
- Use of statistical tables are allowed.

പൊതുനിർദ്ദേശങ്ങൾ

- നിർദ്ദിഷ്ട സമയത്തിന് പുറമെ 15 മിനിട്ട് 'കൂൾ ഓഫ് ടൈം' ഉണ്ടായിരിക്കും.
- ഉത്തരങ്ങൾ എഴുതുന്നതിന് മുമ്പ് ചോദ്യങ്ങൾ ശ്രദ്ധാപൂർവ്വം വായിക്കണം.
- കണക്ക് കൂട്ടലുകൾ, ചിത്രങ്ങൾ, ഗ്രാഫുകൾ, എന്നിവ ഉത്തരപേപ്പറിൽത്തന്നെ ഉണ്ടായിരിക്കണം.
- ചോദ്യങ്ങൾ മലയാളത്തിലും നൽകിയിട്ടുണ്ട്.
- ആവശ്യമുള്ള സ്ഥലത്ത് സമവാക്യങ്ങൾ കൊടുക്കണം
- പ്രോഗ്രാമുകൾ ചെയ്യാനാകാത്ത കാൽക്കുലേറ്ററുകൾ ഒഴികെയുള്ള ഒരു ഇലക്ട്രോണിക് ഉപകരണവും പരീക്ഷാഹാളിൽ ഉപയോഗിക്കാൻ പാടില്ല.
- സ്റ്റാറ്റിസ്റ്റിക്കൽ പട്ടികകൾ ഉപയോഗിക്കാവുന്നതാണ്.

Question number 1 to 4 carries 2 mark each. Answer any 3 questions (2 x 3 = 6)

ചോദ്യം 1 മുതൽ 4 വരെ 2 മാർക്ക് വീതം. ഏതെങ്കിലും 3 ചോദ്യങ്ങൾക്ക് ഉത്തരമെഴുതുക.

1. The trend equation of the production of a firm is $y = 2.9x + 136.25$ with 2005 as the origin. What will be trend equation if the origin is shifted to 2007?

2. Obtain the integral of the function $f(x) = x(4x - 3)$ with respected to x.

3. The sample size and the mean proportion of defectives in a statistical quality control chart are 20 and 0.05 respectively. Obtain the control limits of the chart.

1. 2005 അടിസ്ഥാനമാക്കി, ഒരു സ്ഥാപനത്തിന്റെ ഉത്പാദനവുമായി ബന്ധപ്പെട്ട ട്രെന്റ് സമവാക്യം $y = 2.9x + 136.25$ എന്നാകുന്നു. 2007 അടിസ്ഥാനമാക്കിയുള്ള ട്രെന്റ് സമവാക്യം എന്തായിരിക്കും?

2. $f(x) = x(4x - 3)$ എന്ന ഫംങ്ഷന്റെ ഇന്റഗ്രൽ കണ്ടുപിടിക്കുക..

3. ഒരു സ്റ്റാറ്റിസ്റ്റിക്കൽ ക്വാളിറ്റി കൺട്രോൾ ചാർട്ടിലെ സാമ്പിളിലെ ഇനങ്ങളുടെ എണ്ണം 20 ഉം കേടായ ഇനങ്ങളുടെ അനുപാതത്തിന്റെ ശരാശരി 0.05 ഉം ആകുന്നു. ചാർട്ടിന്റെ കൺട്രോൾ ലിമിറ്റ്സ് (നിയന്ത്രണ പരിധികൾ) കണ്ടുപിടിക്കുക.

4. Match the following.

4. ചേരുംപടി ചേർക്കുക.

Sl No.	A		B
i	Level of significance	a	P (Reject H_0/H_0 is false)
ii	Power of the test	b	P (Accept H_0/H_0 is false)
iii	P (Type II Error)	c	P (Accept H_0/H_0 is true)
iv	Acceptance Region	d	P (Reject H_0/H_0 is true)

Question number 5 to 11 carries 3 mark each. Answer any 6 questions (3 x 6 = 18)

ചോദ്യം 5 മുതൽ 11 വരെ 3 മാർക്ക് വീതം. ഏതെങ്കിലും 6 ചോദ്യങ്ങൾക്ക് ഉത്തരമെഴുതുക.

5. i) The value which separates the critical region and acceptance region is called ....

   ii) Mention the difference between one tailed and two tailed tests.

6. A job placement director claims that average starting salary for home nurses is Rs. 12400 per month. A sample of 20 nurses has a mean monthly salary of Rs. 12345 and standard deviation of Rs. 140. Is there enough evidence to reject the director's claim at $\alpha = 0.05$?

7. i) The confidence coefficient of a confidence interval is ....

   a. α b. $(1 - \alpha)$

   c. $Z \alpha/2$ d. $(1 - \beta)$

   ii) The prices of shares of a company on different days in a month (in 1000's of rupees) were found to be 66, 65, 69, 70, 69, 71, 70, 63, 64 and 68. Obtain the moment estimate for the mean price of shares of the population.

5. i) ക്രിട്ടിക്കൽ റീജിയണേയും ആക്സപ്റ്റൻസ് റീജിയനേയും വേർതിരിക്കുന്ന വിലയെ .... എന്നുപറയുന്നു.

   ii) ഒററ്റ പരീക്ഷണവും (വൺ ടെയിൽഡ്) രണ്ടറ്റ പരീക്ഷണവും (ടു ടെയിൽഡ്) തമ്മിലുള്ള വ്യത്യാസം വ്യക്തമാക്കുക.

6. ഒരു ഉദ്യോഗനിയമന സ്ഥാപനത്തിലെ ഡയറക്ടർ, ഹോം നേഴ്സ്മാരുടെ മാസ ശരാശരിവേതനം 12400 രൂപ ആണെന്ന് അവകാശപ്പെടുന്നു. 20 നേഴ്സുമാരുടെ സാമ്പിളിൽ ശരാശരി മാസവരുമാനം 12345 രൂപയും സ്റ്റാൻഡേർഡ് ഡീവിയേഷൻ 140 രൂപയും ആണ്. ഡയറക്ടറുടെ അവകാശവാദം നിരാകരിക്കുവാനുതകുന്ന തെളിവുകൾ ഉണ്ടോ എന്നു പരിശോധിക്കുക. ($\alpha = 0.05$)

7. i) ഒരു കോൺഫിഡൻസ് ഇന്റർവെലിന്റെ കോൺഫിഡൻസ് ഗുണാങ്കം .... ആകുന്നു.

   a. α b. $(1 - \alpha)$

   c. $Z \alpha/2$ d. $(1 - \beta)$

   ii) ഒരു മാസത്തിലെ വിവിധ ദിവസങ്ങളിൽ ഒരു കമ്പനിയുടെ ഓഹരികളുടെ വിലകൾ (ആയിരത്തിൽ) 66, 65, 69, 70, 69, 71, 70, 63, 64, 68 എന്നിങ്ങനെയായിരുന്നു. സമഷ്ടിയിലെ (പോപ്പുലേൻ) ഓഹരികളുടെ വിലകളുടെ മാധ്യത്തിന് ഒരു മൊമന്റ് എസ്റ്റിമേറ്റ് കണ്ടുപിടിക്കുക.

8. i) The value obtained for an estimator from a particular sample is called ....

a. Estimate　　b. Parameter
c. Statistic　　d. Variable

ii) Let X_1, X_2 and X_3 be a random sample of size 3 taken from a population with mean μ If $T_1 = kX_1 + +2X_2 + X_3$ is an unbiased estimator for μ Find k.

9. i) V(X) = 6, Then V (3X + 9) = ...

a. 12　　b. 21
c. 24　　d. 33

ii) The pdf of a random variable is given by $f(x) = \begin{cases} \frac{3x^2}{8} \text{for } 0 \le x \le 2 \\ 0 \text{ otherwise} \end{cases}$.

Find the mean of X.

10. The regression equations for a bivariate data are x + y = 15 and 2x + 6y = 45.

i) The regression coefficient of y on x is

a. 1/3　　b. 1/3
c. -1　　d. 1

ii) Obtain the mean value of x and y.

11. i) The correlation coefficient between the variables X and Y is 0.42. Then the correlation coefficient between 3X and Y – 2 is ....

a. 0.42　　b. 0.4
c. 0.21　　d. 0.94

ii) In a statistical analysis of seven observations

$\sum xy = 209, \sum x^2 = 391, \sum y^2 = 146$
$\sum x = 43, \sum y = 28,$

Obtain the correlation coefficient.

8. i) ഒരു പ്രത്യേക സാമ്പിളിൽ നിന്നും ഒരു എസ്റ്റിമേറ്റിന് ലഭിച്ച വിലയെ .... എന്നു പറയുന്നു.

a. എസ്റ്റിമേറ്റ്　　b. പരാമീറ്റർ
c. സ്റ്റാറ്റിസ്റ്റിക്　　d. ചരം

ii) X_1, X_2, X_3 എന്നത് 3 അംഗങ്ങളുടെ ഒരു സാമ്പിളാകുന്നു. (സമഷ്ടിയുടെ മീൻ μ) $T_1 = kX_1 + +2X_2 + X_3$, μ ന് ഒരു അൺബയസ്ഡ് എസ്റ്റിമേറ്ററായാൽ k യുടെ വില കണ്ടുപിടിക്കുക.

9. i) V(X) = 6, ആയാൽ V (3X + 9) = ...

a. 12　　b. 21
c. 24　　d. 33

ii) ഒരു റാൻഡം വേരിയബിൾ pdf $f(x) = \begin{cases} \frac{3x^2}{8} \text{for } 0 \le x \le 2 \\ 0 \text{ otherwise} \end{cases}$. ആകുന്നു.

X ന്റെ മീൻ കാണുക.

10. ഒരു ബൈവേരിയേറ്റ് ഡാറ്റയുടെ റിഗ്രഷൻ സമവാക്യങ്ങൾ x + y = 15, 2x + 6y = 45 എന്നിവയാണ്.

i) y on x ന്റെ റിഗ്രഷൻ കോയഫിഷ്യന്റ് .... ആകുന്നു.

a. 1/3　　b. 1/3
c. -1　　d. 1

ii) x, y ഇവയുടെ മീൻവിലകൾ കാണുക.

11. i) X, Y എന്നീ ചരങ്ങളുടെ കോറിലേഷൻ കോയഷിഫ്യന്റ് 0.42 ആകുന്നു. എന്നാൽ 3X, Y – 2 എന്നിവയുടെ കോറിലേഷൻ കോയഫിഷ്യന്റ് .... ആകുന്നു.

a. 0.42　　b. 0.4
c. 0.21　　d. 0.94

ii) 7 വിലകളുടെ സ്റ്റാറ്റിസ്റ്റിക്കൽ വിശകലനത്തിൽ താഴെപറയുന്ന വിവരങ്ങൾ ലഭ്യമായിട്ടുണ്ട്.

$\sum xy = 209, \sum x^2 = 391, \sum y^2 = 146$
$\sum x = 43, \sum y = 28,$

സഹബന്ധ ഗുണാങ്കം (കോറിലേഷൻ കോയഫിഷ്യന്റ്) കാണുക.

Question number 12 to 18 carries 4 mark each. Answer any 6 questions (4 x 6 = 24)

ചോദ്യം 12 മുതൽ 18 വരെ 4 മാർക്ക് വീതം. ഏതെങ്കിലും 6 ചോദ്യങ്ങൾക്ക് ഉത്തരമെഴുതുക.

12. i) The mean of a Binomial random variable is 8.4 and the probability of success in a single trail is 0.7. Then the variance is ....

    a. 5.8 b. 2.52

    c. 4.65 d. 3.78

    ii) There are fifty students in a class and the number of students who will participate in annual day celebrations every year is a Poison random variable with mean 3. What will be the probability of more than two students participating annual day celebrations in this year?

13. i) The highest ordinate of a normal distribution is at the point x = 6. Then the mean of the distribution is....................

    ii) In a statistical survey of 1000 small business firms in a city, it is found that their monthly average sale amounted to Rs. 8000 with a standard deviation of Rs. 240. Assuming that the sales are normally distributed, estimate the number of firms whose monthly average sales are:

    a. Less than Rs. 7600

    b. Between Rs. 7750 and Rs. 8250

14. If X_1, X_2 and X_3 are independently distributed random sample with same mean μ and standard deviation σ Let $T_1 = X_1 + X_2 - X_3$ and $T_2 = 4X_1 - X_2 - 2X_3$.

    a. Check the unbiasedness of T_1 and T_2.

    b. Which one is more efficient?

15. The mean production of wheat of a

12. i) ഒരു ബൈനോമിയൽ ചരത്തിന്റെ മാധ്യം 8.4 ഉം ഒരു ട്രയലിൽ വിജയിക്കുവാനുള്ള സാധ്യത 0.7 ഉം ആയാൽ വേരിയൻസ് .... ആകുന്നു.

    a. 5.8 b. 2.52

    c. 4.65 d. 3.78

    ii) 50 കുട്ടികളുള്ള ഒരു ക്ലാസിൽ ഓരോ വർഷവും വാർഷികാഘോഷത്തിന് പങ്കെടുക്കുന്ന കുട്ടികളുടെ എണ്ണം മാധ്യം 3 ആയിട്ടുള്ള ഒരു പോയിസോൺ ചരമാകുന്നു. ഈ വർഷം രണ്ടിൽ കൂടുതൽ കുട്ടികൾ വാർഷികാഘോഷത്തിൽ പങ്കെടുക്കുവാനുള്ള സാധ്യത എത്രയായിരിക്കും?

13. i) ഒരു നോർമൽ വിതരണത്തിന്റെ ഏറ്റവും ഉയർന്ന ഓർഡിനേറ്റിന്റെ വില 6 ആയാൽ വിതരണത്തിന്റെ മാധ്യം .... ആകുന്നു.

    ii) ഒരു പട്ടണത്തിലെ 1000 ചെറുകിട വ്യവസായ സ്ഥാപനങ്ങളിലെ സ്റ്റാറ്റിസ്റ്റിക്കൽ സർവേയിൽ ശരാശരിമാസ വില്പന 8000 രൂപയും സ്റ്റാൻഡേർഡ് ഡീവിയേഷൻ 240 രൂപയും ആകുന്നു. വില്പന, നോർമൽ വിതരണമാണെങ്കിൽ, താഴെപറയുന്നവ കാണുക.

    a. വില്പന 7600 രൂപയിൽ താഴെ വരുന്ന സ്ഥാപനങ്ങളുടെ എണ്ണം.

    b. വില്പന 7750 രൂപക്കും 8250 രൂപക്കും ഇടയിൽ വരുന്ന സ്ഥാപനങ്ങളുടെ എണ്ണം.

14. X_1, X_2, X_3 എന്നത് സ്വതന്ത്രമായി വിതരണം ചെയ്യപ്പെട്ടിട്ടുള്ള 3 അംഗങ്ങളുള്ള ഒരു സാമ്പിളാണ് (മീൻ μ, SD = σ) $T_1 = X_1 + X_2 - X_3$ and $T_2 = 4X_1 - X_2 - 2X_3$ ആയാൽ

    a. T_1, T_2 എന്നിവയുടെ അൺബയസ്ഡ്നെസ് പരിശോധിക്കുക.

    b. ഏതാണ് കൂടുതൽ എഫിഷ്യന്റ്?

sample of 100 fields is 200kg per acre with a standard deviation of 20 kg. Another sample of 150 field gives the mean of 205 kg with a standard deviation of 22 kg. Check whether the mean production of two samples are equal or not at 1% level of significance.

15. 100 സാമ്പിളുകളുടെ ഗോതമ്പിന്റെ ശരാശരി ഉത്പാദനം 200kg ഉം സ്റ്റാൻഡേർഡ് ഡീവിയേഷൻ 20kg ഉം ആകുന്നു. വേറൊരു 150 സാമ്പിളുകളുടെ ശരാശരി ഉത്പാദനം 205kg ഉം standard deviation 22kg ഉം ആകുന്നു. രണ്ടു സാമ്പിളുകളുടേയും ശരാശരി ഉത്പാദനം തുല്യമാണോ എന്ന് 1% ലെവൽ ഓഫ് സിഗ്നിഫിക്കൻസിൽ പരിശോധിക്കുക.

16. Complete the ANOVA table and carryout the test at 5% level of significance.

16. താഴെ കൊടുത്തിരിക്കുന്ന ANOVA പട്ടിക പൂർത്തീകരിച്ച് 5% ലെവൽ ഓഫ് സിഗ്നിഫിക്കൻസിൽ പരിശോധന നടത്തുക.

Source	df	SS	MSS	F
Between	3	-	16	-
Within	-	208	13	
Total	19	-		

17. The following table gives the monthly sales (in thousands) observed in three different territories. Set up a table of analysis of variance and state your inference regarding the significance of difference in sales between territories at 1% level of significance.

17. വിവിധങ്ങളായ മൂന്നു പ്രദേശങ്ങളിലെ വിപണനത്തിന്റെ പട്ടികയാണ് (ആയിരത്തിൽ) ചുവടെ തന്നിരിക്കുന്നത്. അനാലിസിസ് ഓഫ് വേരിയസ് പട്ടിക തയാറാക്കി വിപണനത്തിൽ കാര്യമായ വ്യതിയാനമുണ്ടോ എന്ന് 1% ലെവൽ ഓഫ് സിഗ്നിഫിക്കന്റ്സിൽ പരിശോധിക്കുക.

Territory	**Observations**				**Total**
X	5	4	4	7	20
Y	7	8	5	4	24
Z	9	6	6	7	28
			Grand Total		72

18. In the table given below Y denotes the production of TV sets (in thousands).

18. താഴെകൊടുത്തിരിക്കുന്ന പട്ടികയിൽ Y എന്നത് TV സെറ്റുകളുടെ നിർമ്മാണത്തെ പ്രതിനിധീകരിക്കുന്നു. (ആയിരത്തിൽ)

Year (t)	**Y**	**$x = t - 2013$**	**x^2**	**xy**
2011	26	-2	4	-52
2012	24	-1	1	-24
2013	40	0	0	0
2014	35	1	1	35
2015	55	2	4	110

i) Find the trend line

ii) Estimate the trend value for the year 2017.

i) ട്രെൻഡ് ലൈൻ കണ്ടുപിടിക്കുക.

ii) 2017 ലെ ട്രെൻഡ് വിലകാണുക.

Question number 19 to 21 carries 6 mark each. Answer any 2 questions (6 x 2 = 12)

ചോദ്യം 19 മുതൽ 21 വരെ 6 മാർക്ക് വീതം. ഏതെങ്കിലും 2 ചോദ്യങ്ങൾക്ക് ഉത്തരമെഴുതുക.

19. Five samples of size four were drawn and the following measurements were made. Draw the control chart for mean and conclude whether the process is under control or not.

19. 4 എണ്ണം വീതമുള്ള 5 സാമ്പിളുകൾ എടുത്ത് താഴെപറയുന്ന രീതിയിൽ അളവുകൾ കണ്ടു പിടിച്ചു മാധ്യത്തിന്റെ കൺട്രോൾ ചാർട്ട് വരച്ച് പ്രക്രിയ നിയന്ത്രണ വിധേയമാണോ അല്ലയോ എന്ന് പരിശോധിക്കുക.

Sample No.	Measurements			
1	10	28	14	13
2	24	37	36	25
3	16	35	32	37
4	53	51	36	27
5	34	16	37	26

20. A population consists of the values 8, 9, 13, 15 and 16. Consider all possible samples of size 2 by taking SRSWOR. Find
    - i) The mean of population
    - ii) The standard deviation of population
    - iii) Mean of sample means
    - iv) Standard Error of sample means

20. ഒരു പോപ്പുലേഷൻ (സമഷ്ടി) 8, 9, 13, 15 എന്നീ വിലകൾ ഉൾക്കൊള്ളുന്നു. സാമ്പിൾ സൈസ് 2 ആയിട്ടുള്ള SRSWOR രീതിയിലുള്ള എല്ലാ സാമ്പിളുകളും പരിഗണിക്കുക.
    - i) പോപ്പുലേഷൻ മാധ്യം കാണുക.
    - ii) പോപ്പുലേഷൻ SD കാണുക.
    - iii) സാമ്പിൾ മാധ്യങ്ങളുടെ മാധ്യം കാണുക
    - iv) സാമ്പിൾ മാധ്യങ്ങളുടെ സ്റ്റാൻഡേർഡ് എറർ കാണുക.

21. The income of a group of persons is found to be normally distributed. 95% have income exceeding Rs. 6680. 5% have income exceeding Rs. 8320. Find the mean and standard deviation for the data of the income of persons.

21. ഒരു കൂട്ടം വ്യക്തികളുടെ വരുമാനം നോർമൽ വിതരണമാണെന്ന് കണ്ടെത്തി. 95% പേർക്ക് വരുമാനം 6680 രൂപയിൽ കൂടുതൽ ആണ്. 5% പേരുടെ വരുമാനം 8320 രൂപയിലും കൂടുതലുമാണ്. ഡാറ്റയുടെ മാധ്യവും, സ്റ്റാൻഡേർഡ് ഡീവിയേഷനും കണക്കാക്കുക.

STATISTICS

HSE (II)

Qn. No.	Answer Key/Value points	Score	Total
1	Y = a(x +k) + 6 k = 2007 - 2005 = 2 y = 2.9 (x + 2) + 136.25 = 2.9 x + 142.05	½ + ½ 1	 2
2	f (x) = x (4x - 3) = $4x^2$ - 3x $\int f(x)dx = \int (4x^2 - 3x)dx$ = $4\frac{x^3}{3} - 3\frac{x^2}{2} + C$	½ ½ 1	 2
3	n =20, $\overline{p}$ = 0.05 $\overline{p}$ =0.95 CL = n$\overline{p}$ = 20 x 0.05 = 1 LCL = n$\overline{p} - 3\sqrt{n\overline{pq}}$ = 20 x 0.05 $-3\sqrt{20 \times 0.05 \times 0.95}$ = 1 - 2.924 = -1.924 = 0 UCL = 1 + 2.924 = 3.924	½ ½ ½ ½	 2
4	(i) - (d), (ii) - (a), (iii) - (b), (iv) - (c)	4 x ½	2
5	i) Critical value ii) Explanation with diagram	1 2	 3
6	μ = 12400, $\overline{x}$ = 12345, n = 20, s = 140 To test to : μ = 12400 $H_1: \mu \neq 12400$ t = $\frac{\overline{x} - \mu}{s/\sqrt{n-1}}$ t = $\frac{\sqrt{19}(12345 - 12400)}{140}$ = -1.71 $\lvert t \rvert$ = 1.71 α = 0.05, table value of t at 19 df = 2.093 Accept H_0 Directors claim is correct at 5% level.	½ ½ ½ ½ ½ ½	 3
7.	i) 1- α ii) Moment estimate for population mean $\mu = \overline{x}$ $= \frac{\sum x}{n}$ = $\frac{66 + 65 + 69 + 70 + 69 + 71 + 70 + 63 + 64 + 68}{10}$ = $\frac{675}{10}$ = 67.5	1 1 ½ ½	 3

8	i) estimate	1	
	ii) $E(X_1) = \mu$, $E(X_2) = \mu$, $E(X_3) = \mu$,	½	
	Given $E(T_1) = \mu$		
	$E(T_1) = E(kX_1 + 2X_2 + X_3) = \mu$	½	3
	$k\mu + 2\mu + \mu = \mu$		
	$k\mu = -2\mu$		
	$k = -2$	1	
9	i) $V(2X + 9) = 24$	1	
	ii) $E(x) = \int x.f(x)dx = \int_0^1 x\frac{3x^2}{8}dx$	½ + ½	
	$= \frac{3}{8}\int_0^2 x^3 dx = \frac{3}{8}\left(\frac{x^4}{4}\right)_0^2$	½	3
	$= \frac{3}{8}\left(\frac{16}{4} - 0\right) = \frac{6}{4} = 1.5$	½	
10	i) $b_{yx} = \frac{-1}{3}$	1	
	ii) $2x + 6y = 45$ $2x + 2y = 30$ $4y = 15$		
	$y = \frac{15}{4}$	1	3
	$x = 15 - \frac{15}{4} = \frac{45}{4}$	1	
11	i) 0.42	1	
	ii) $r = \frac{n\sum xy - \sum x \sum y}{\sqrt{n\sum x^2 - (\sum x)^2} \times \sqrt{n\sum y^2 - (\sum y)^2}}$	1	
	$= \frac{7\times 209 - 43\times 28}{\sqrt{7\times 391 - (43)^2} \times \sqrt{7\times 146 - (28)^2}}$	½	3
	$= 0.563$	½	
12	i) 2.52		
	ii) $\lambda = 3$	1	
	$P(X=x) = \frac{e^{-\lambda}\lambda^x}{x!}$, x = 0, 1, 2, ...	1	
	P (more than 2 two students participate) $= P(x > 2)$ $= 1 - P(x \leq 2)$		
	$= 1 - [P(x = 0) + P(x = 1) + P(x = 2)]$	1	4
	$= 1 - \left[\frac{e^{-3}.3^0}{0} + \frac{e^{-3}.3^1}{1} + \frac{e^{-3}.3^2}{2}\right]$	½	
	$= 1 - 0.4233 = 0.5767$	½	

13	i) 6 ii) X - Monthly sales $= \mu$ 8000, $\sigma = 240$ a) P (X < 7600) $= P\left(Z < \frac{7600-8000}{240}\right)$ $= P(Z < -1.67)$ $= 0.5 - 0.4515 = 0.0485$ No. of firms whose monthly sales less than 7600 = 1000×0.0485 $= 48.5 \cong 49$ firms b. P (7750 < X < 8250) $= P(-1.04 < Z < 1.04)$ $= 2 \times P(0 < Z < 1.04)$ $= 2 \times 0.3508 = 0.7016$ No. of firms whose monthly sales between 7750 and 8250 $= 1000 \times 0.7016$ $= 701.6 \cong 702$ firms	1 ½ ½ ½ ½ ½ ½	4
14	$E(X_1) = E(X_2) = E(X_3) = \mu$ $V(X_1) = V(X_2) = V(X_3) = \sigma^2$ a) $E(T_1) = E(X_1 + X_2 - X_3) = \mu + \mu - \mu$ $= \mu$ T_1 is unbiased for μ. $E(T_2) = E(4X_2 - X_2 - 2X_3)$ $= 4\mu - \mu - 2\mu$ $= \mu$ T_2 is unbiased for μ b) $V(T_1) = \sigma^2 + \sigma^2 + \sigma^2 = 3\sigma^2$ $V(T_2) = 16\sigma^2 + \sigma^2 + 4\sigma^2 = 21\sigma^2$ $V(T_1) < V(T_2)$ T_1 is more efficient than T_2.	 ½ ½ ½ ½ ½ ½ ½ ½	4
15	$n_1 = 100$, $\bar{x} = 200$, $S_1 = 20$, $n_2 = 150$, $\bar{x}_2 = 205$, $S_2 = 22$ To test $H_0: \mu_1 = \mu_2$ against $H_0: \mu_1 \neq \mu_2$ $Z = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2}}}$ $= \frac{200-205}{\sqrt{\frac{20^2}{100} + \frac{22^2}{100}}}$ $= -1.86$	 1 2	4

$|z|$ cal= 1.86

$z_{\alpha/2}$ = 2.576

$|z|_{cal} < z_{\alpha/2}$ ∴ We accept H_0 1

ie, Mean production of samples are equal.

16

Source	df	SS	MSS	F
Between	3	48	16	1.23
Within	16	208	13	
total	19	256		

4 x ½=2

Degrees of freedom (3, 16)

H_0 : the means are equal ½

H_1 : the means are not equal ½ 4

$F_{1, 16}(0.05)$ = 3.24

F_{cal} = 1.23 F_{α} = 3.24 ½

$F_{cal} < F_{\alpha}$ ½

Accept H_0. ie, the means are equal

17

G = 72

C.F = $\frac{G^2}{N} = \frac{72^2}{12} = 432$ ½

SST = 462 - 432 = 30 ½

SSB = $\frac{20^2}{4} + \frac{24^2}{4} + \frac{28^2}{4} - 432$

= 440 - 432 = 8 ½

SSW= SST - SSB = 30 - 8 = 22 ½ 4

Source	df	SS	MSS	F
Between	2	8	4	1.63
Within	9	22	2.44	
to fal	11	30		

1

F_{cal} = 1.63 ½

$F_{2, 9}(0.01)$ = 8.02

$F_{cal} < F_{\alpha}$ Accept H_0

There is no significant difference of the sales between territories. ½

18	i) $\sum x = 0, \ \sum y = 180, \ \sum x^2 = 10, \ \sum xy = 69$ Normal equations are $\sum y = a\sum x + nb$ $\sum xy = a\sum x^2 + b\sum x$ 180 = 5b $b = \frac{180}{5} = 36$ 69 = 10a $a = \frac{69}{10} = 6.9$ Trend equation is y = 6.9x + 36 y = 6.9 (t - 2013) + 36 ii) For the year 2017 y = 6.9 (2017 - 2013) + 36 = 63.6	1 ½ ½ 1 1	4
19	(table below) $\bar{\bar{x}} = \frac{\sum(\bar{x})}{n} = \frac{146.75}{5} = 29.35$ $\bar{R} = \frac{\sum R}{n} = \frac{99}{5} = 19.8$ LCL = $\bar{\bar{x}} - A_2\bar{R}$ = 29.35 - 0.729 x 19.8= 29.35 - 14.4342 = 14.91 UCL = $\bar{\bar{x}} + A_2\bar{R} = 43.78$ Proper construction of control chart and interpretation. (Process is under control)	2 ½ ½ ½ ½ 2	6

Sample	Sample value				Sample mean	Range
1	10	28	14	13	16.25	18
2	24	37	36	25	30.5	13
3	16	35	32	37	30	21
4	53	51	36	27	41.74	26
5	34	16	37	26	28.75	99
					146.75	99

20	N = 5, n = 2		
	No. of samples = $NC_n = 5C_2 = 10$		
	Sample No — Sample Value — Sample Mean		
	1 — 8, 9 — 8.5		
	2 — 8, 13 — 10.5		
	3 — 8, 15 — 11.5		
	4 — 8, 16 — 12		
	5 — 9, 13 — 11		
	6 — 9, 15 — 12		
	7 — 9, 16 — 12.5		
	8 — 13, 15 — 14		
	9 — 13, 16 — 14.5		
	10 — 15, 16 — <u>15.5</u>	2	
	122		
	i) Mean of population = $\frac{8+9+13+15+16}{5} = 12.2$	1	
	ii) Standard deviation of population		
	$= \sqrt{(8-12.2)^2 + (9-12.2)^2 + (3-12.2)^2 + (15-12.2)^2 + (16-12.2)^2}$		
	$= \sqrt{\frac{50.56}{5}} = \sqrt{10.11}$	1	6
	$= 3.17$		
	iii) Mean of sample mean = $\frac{122}{10} = 12.2$	1	
	iv) Standard error of sample mean = $\sqrt{\frac{N-n}{N-1}}\ \frac{\sigma}{\sqrt{n}} = \sqrt{\frac{5-2}{5-1}}\ \frac{3.17}{\sqrt{2}}$		
	$= \frac{0.866 \times 3.17}{1.41} = 1.94$	1	

21	Let X be the income of the group, μ and σ are the mean and SD of the income. Given X follows N (μ , σ) Given P (X > 6680) = 0.95 $P\left(Z > \frac{6680-\mu}{\sigma}\right) = 0.95$ P (Z > a) = 0.95 P (0 < Z < a) = 0.45 a = -1.645 Also P (X > 8320) = 0.05 $P\left(Z > \frac{8320-\mu}{\sigma}\right) = 0.05$ P (Z > b) = 0.05 P (0 < Z < b) = 0.45 b = 1.645 $\frac{6680-\mu}{\sigma} = -1.645$ μ -1.645 σ = 6680 .... (1) $\frac{8320-\mu}{\sigma}$ = 1.645 μ + 1.645 σ = 8320 ....(2) Solving (1) and (2) 2 μ = 15000 μ = 7500 7500 - 1.645 σ = 6680 σ = 498 Note : a can be -1.64 or -1.65 b can be 1.64 or 1.65	½ ½ 1 ½ ½ 1 ½ ½ ½ ½	6