	МИНОБРНАУКИ РОССИИ федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования **«Балтийский государственный технический университет «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова»** **(БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова»)**
	БГТУ.СМК-Ф-4.2-К5-01

Факультет О Естественнонаучный

шифр наименование

Кафедра О6 Высшая математика

шифр наименование

Дисциплина Математическая статистика и случайные процессы

Лабораторная работа №5

Проверка статистических гипотез о числовых значениях нормальных распределений в пакете «MATHCAD»

Вариант 4

Выполнил студент группы И967

Васильев Н.А.

Фамилия И.О.

РУКОВОДИТЕЛЬ

Мартынова Т.Е.

Фамилия И.О. Подпись

Оценка

«_____» 2019г.

Краткие сведения из теории

Статистическая гипотеза - это предположение о свойствах и характеристиках статистического распределения.

Виды гипотез:

1. Нулевая гипотеза H_0.

2. Альтернативная гипотеза H_I.

Нулевой гипотезой называют предположение о том, что характеристики выборки (например, средняя арифметическая $\bar{X}$ или стандартное отклонение ***S*)** не отличаются от аналогичных характеристик ***μ*, *σ*** генеральной совокупности, из которой взята выборка.

Альтернативной гипотезой (контргипотезой) - называется такая гипотеза, которая считает, что различия между характеристиками выборки и такими же характеристиками генеральной совокупности существенны и не случайны.

Для подтверждения или опровержения выдвинутой гипотезы применяют специальные методы статистического оценивания, которые называются **критериями оценки.**

Формулировка задания

Смоделировать 2 нормальные выборки (nx=50, ny=100) с заданными параметрами. Не засоряя первую выборку, проверить в пакете «MATCHAD» все 6 гипотез, приняв уровень значимость 0.1

Ход работы

$ORIGIN := 1$

$mx1 := 11$

$my := 12.5$

$Dx1 := 11 \qquad \sigma x1 := \sqrt{Dx1} \qquad \sigma x1 = 3.317$

$Dy := 14 \qquad \sigma y := \sqrt{Dy} \qquad \sigma y = 3.742$

$nx := 50$

$ny := 100$

$NORM := rnorm(nx, mx1, \sigma x1)$

$NORM1 := rnorm(ny, my, \sigma y)$

NORM =

	1
1	11.198
2	9.348
3	11.187
4	8.28
5	10.843
6	10.166
7	11.064
8	16.923
9	10.76
10	9.443
11	14.435
12	15.615
13	6.135
14	15.271
15	7.133
16	...

NORM1 =

	1
1	14.103
2	10.722
3	9.898
4	23.905
5	11.428
6	7.711
7	15.342
8	11.031
9	7.997
10	8.62
11	12.428
12	12.62
13	13.491
14	14.339
15	13.392
16	...

1. H0: M(NORM)=11, дисперсия известна: D(NORM)=11

   H1: M(NORM) != 11

$$\alpha := 0.1$$

$$xmean := mean(NORM)$$

$$xmean = 10.594$$

$$xright := qnorm\left(1 - \frac{\alpha}{2}, 0, 1\right)$$

$$xleft := -xright$$

$$xleft = -1.645$$

$$xright = 1.645$$

$$zb := \frac{xmean - mx1}{\sqrt{\frac{Dx1}{nx}}}$$

$$zb = -0.866$$

Гипотеза Ho: M(NORM)=11 принимается, так как xleft<zb<xright

2. H0: M(NORM)=11, дисперсия неизвестна D(NORM)=?

   H1: M(NORM)>11

$$Dx := \frac{nx}{nx - 1} \cdot var(NORM)$$

$$Dx = 11.654$$

$$xright := qt(1 - \alpha, nx - 1)$$

$$xright = 1.299$$

$$zb := \frac{xmean - mx1}{\sqrt{\frac{Dx}{nx}}}$$

$$zb = -0.841$$

Гипотеза H0 принимается, т.к zb<xright

3. H0: D(NORM)=11

   H1: D(NORM)>11

$$xleft := qchisq(\alpha, nx - 1)$$

$$xleft = 36.818$$

$$zb := (nx - 1)\cdot\frac{Dx}{Dx1}$$

$$zb = 51.914$$

Гипотеза H0: D(NORM)=11 принимается, т.к. xleft<zb

4. H0:M(NORM)=M(NORM1), если известно, что D(NORM)=11, а D(NORM1)=14

   H1: M(NORM)<M(NORM1)

$$xleft := qnorm(\alpha, 0, 1)$$

$$xleft = -1.282$$

$$ymean := mean(NORM1)$$

$$ymean = 11.966$$

$$zb := \frac{xmean - ymean}{\sqrt{\frac{Dx1}{nx} + \frac{Dy}{ny}}}$$

$$zb = -2.287$$

Гипотеза H0: M(NORM)=M(NORM1) отвергается, т.к. xleft>zb

5. H0: M(NORM)=M(NORM1), если D(NORM)=?, D(NORM1)=?

   D(NORM)=D(NORM1)

   H1: M(NORM)>M(NORM1)

$$DY := \frac{ny}{ny-1} \cdot var(NORM1)$$

$$DY = 14.559$$

$$xright := qt(1-\alpha, nx+ny-2)$$

$$xright = 1.287$$

$$zb := \frac{xmean - ymean}{\sqrt{\left(\frac{1}{nx}+\frac{1}{ny}\right) \cdot \frac{(nx-1)\cdot Dx + (ny-1)\cdot DY}{nx+ny-2}}}$$

$$zb = -2.148$$

H0:M(NORM)=M(NORM1) принимается, т.к. zb<xright

6. H0: D(NORM)=D(NORM1)

   H1: D(NORM)!=D(NORM1)

$$xleft := qF\left(\frac{\alpha}{2}, nx-1, ny-1\right)$$

$$xleft = 0.653$$

$$xright := qF\left(1-\frac{\alpha}{2}, nx-1, ny-1\right)$$

$$xright = 1.482$$

$$zb := \frac{Dx}{DY}$$

$$zb = 0.8$$

Гипотеза H0: D(NORM)=D(NORM1) принимается, так как zb<xright, но zb>xleft

Вывод: В ходе выполнения данной лабораторной работы блыи смоделированы 2 нормальные выборки и произведена проверка статистических гипотез о числовых значениях этих распределений. Можно сделать следующие выводы:

-Гипотеза 1 принимается верно, так как выборочное математическое ожидание практически не отличается от теоретического;

-Гипотеза 2 принимается верно, так как выборочное математическое ожидание и диспресия несильно отличается от теоритических;

-Гипотеза 3 принимается верно потому, что выборочная дисперсия оказалась практически равной теоретической;

-Гипотеза 4 отвергается верно, так как математические ожидание двух нормальных выборок неравны;

-Гипотеза 5 принимается неверно при неизвестных но равных дисперсиях, так как математическое ожидания двух нормальных выборок неравны;

-Гипотеза 6 принимается неверно, так как диспресии двух нормальных выборок неравны.