## ***Интервальные оценки***

1. Интервальная оценка (с надежностью $p$) матем.ожидания $M_x$ нормально распределенного признака X
   а) при известном $\sigma$: $\bar{x} - z_{p/2}\frac{\sigma}{\sqrt{n}} < M_x < \bar{x} + z_{p/2}\frac{\sigma}{\sqrt{n}}$ , где $z_{p/2}$-квантиль ф. Лапласа : $\Phi(z) = p/2$
   б) при неизвестном $\sigma$: $\bar{x} - t_{(1-p)/2;n-1}\frac{s}{\sqrt{n}} < M_x < \bar{x} + t_{(1-p)/2;n-1}\frac{s}{\sqrt{n}}$ , где $t_{(1-p)/2;n-1}$ – квантиль распределения Стьюдента

2. Интервальная оценка (с надежностью $p$) для доли (вероятности) $\hat{p} - z_{p/2}\sqrt{\frac{\hat{p}(1-\hat{p})}{n}} < \tilde{p} < \hat{p} + z_{p/2}\sqrt{\frac{\hat{p}(1-\hat{p})}{n}}$

3. Интервальная оценка (с надежностью $p$) среднего квадратичного отклонения $\sigma$ нормально распределенного признака X : $s(1-q) < \sigma_x < s(1+q)$, ,где $q = q(p,n)$ находят по таблице

## ***Проверка статистических гипотез***

1. *Сравнение выборочной средней $\bar{x}$ с гипотетической генеральной средней $M_x$ нормальной совокупности, дисперсия генеральной совокупности неизвестна (малая выборка)*
   $H_0 : M_x = M_0$ ; вычисляют статистику $T_{\text{набл}} = \frac{(\bar{x}-M_0)\sqrt{n-1}}{s}$

а) $H_0 : M_x = M_0$ ; $H_1 : M_x \neq M_0$ ; находят $t_{\text{двуст.кр}} = T(\propto/2, n-1)$ квантиль распределения Стьюдента

Если $|\text{Т}_{\text{набл}}| < t_{\text{двуст.кр}}$ , нулевую гипотезу принимают; иначе $H_0$ отвергают

б) $H_0 : M_x = M_0$ ; $H_1 : M_x > M_0$ находят $t_{\text{правост.кр}} = T(\propto, k)$

Если $T_{\text{набл}} < t_{\text{правост.кр}}$ , нулевую гипотезу принимают; иначе $H_0$ отвергают

в)$H_0 : M_x = M_0$ ; $H_1$: $M_x < M_0$ находят $t_{\text{правост.кр}} = T(\propto, k)$

Если $T_{\text{набл}} > -t_{\text{правост.кр}}$ , нулевую гипотезу принимают; иначе $H_0$ отвергают

2. *Сравнение выборочной средней $\bar{x}$ с гипотетической генеральной средней*: $M_x$ *нормальной совокупности, дисперсия* $\sigma^2$ *генеральной совокупности известна*
   $H_0 : M_x = M_0$ ; вычисляют статистику $Z_{\text{набл}} = \frac{(\bar{x}-\text{M}_0)\sqrt{n}}{\sigma}$

а) $H_0 : M_x = M_0$ ; $H_1 :: M_x \neq M_0$ ; находят $z_{\text{кр}}$ квантиль функции Лапласа : $\Phi(z_{\text{кр}}) = (1-\alpha)/2$ -

Если $|Z_{\text{набл}}| < Z_{\text{кр}}$ , нулевую гипотезу принимают; иначе $H_0$ отвергают

б) $H_0 : M_x = M_0; H_1 : M_x > M_0;$ находят $Z_{\text{правост.кр}}$ : $\Phi(Z_{\text{правост.кр}}) = (1-2\alpha)/2$

Если $Z_{\text{набл}} < Z_{\text{правост.кр}}$ , нулевую гипотезу принимают; иначе $H_0$ отвергают

в)$H_0 : M_x = M_0$ ; $H_1 : M_x < M_0;$ находят $Z_{\text{правост.кр}}$ : $\Phi(Z_{\text{правост.кр}}) = (1-2\alpha)/2$

Если $Z_{\text{набл}} > -Z_{\text{правост.кр}}$ , нулевую гипотезу принимают; иначе $H_0$ отвергают

3. *Сравнение выборочной доли $\hat{p}$ с гипотетической генеральной долей $\bar{p}$ нормальной совокупности*
   $H_0 : \bar{p} = \hat{p};$ вычисляют статистику $Z_{\text{набл}} = \frac{(\hat{p}-\bar{p})\sqrt{n}}{\sqrt{\bar{p}(1-\bar{p})}}$

4. *Сравнение двух средних генеральных совокупностей, дисперсии которых неизвестны и одинаковы*
   2 независимых выборки объемами $n < 30$ и $m < 30$ извлечены из нормальных генеральных совокупностей; $\bar{x}$ и $\bar{y}$ – выборочные средние; $s_X^2$ и $s_Y^2$ – исправленные выборочные дисперсии
   $H_0 : M_X = M_Y$; вычисляют статистику $T_{\text{набл}} = \frac{\bar{x}-\bar{y}}{\sqrt{(n-1)s_X^2+(m-1)\,s_Y^2}} \sqrt{\frac{nm(n+m-2)}{n+m}}$

а) $H_0 : M_X = M_Y; H_1 : M_X \neq M_Y$ ; находят $t_{\text{двуст.кр}} = T(\frac{\alpha}{2}, n+m-2)$ квантиль распределения Стьюдента

Если $|T_{\text{набл}}| < t_{\text{двуст.кр}}$ , нулевую гипотезу принимают; иначе $H_0$ отвергают

5. *Сравнение двух средних генеральных совокупностей, дисперсии которых известны (большие выборки)*
   2 независимых выборки объемами $n > 30$ и $m > 30$ извлечены из нормальных генеральных совокупностей; $\bar{x}$ и $\bar{y}$ – выборочные средние; дисперсии $D_X$ и $D_Y$ известны
   $H_0 : M_X = M_Y$ ; вычисляют статистику $Z_{\text{набл}} = \frac{\bar{x}-\bar{y}}{\sqrt{\frac{D_X}{n}+\frac{D_Y}{m}}}$

а) $H_0 : M_X = M_Y$; $H_1 : M_X \neq M_Y$ ; находят $z_{\text{кр}}$ квантиль функции Лапласа : $\Phi(z_{\text{кр}}) = {(1-\alpha)}/{2}$ -

Если $|Z_{\text{набл}}| < Z_{\text{кр}}$ , нулевую гипотезу принимают; иначе $H_0$ отвергают

6. *Сравнение двух дисперсий нормальных генеральных совокупностей*
   2 независимых выборки объемами $n_1$ и $n_2$ извлечены из нормальных генеральных совокупностей;
   $s_X^2$ и $s_Y^2$ –дисперсии , $s_X^2 > s_Y^2$;
   $H_0 : D_X = D_Y$ ; вычисляют статистику $F_{\text{набл}} = \frac{s_X^2}{s_Y^2}$

а) $H_0 :\ D_X = D_Y$ ; $H_1 : D_X \neq D_Y$; ; находят $F_{\text{кр}} = F({\alpha}/{2}, n_1-1, n_2-1)$ квантиль распределения Фишера – Снедекора . Если $F_{\text{набл}} < F_{\text{кр}}$ , нулевую гипотезу принимают; иначе $H_0$ отвергают

б) $H_0 : D_X = D_Y$ ; $H_1: D_X > D_Y$ $F_{\text{кр}} = F(\alpha, n_1-1, n_2-1)$

Если $F_{\text{набл}} < F_{\text{кр}}$ , нулевую гипотезу принимают; иначе $H_0$ отвергают

7. *Сравнение двух выборочных долей нормальных генеральных совокупностей*

$H_0 : p_X = p_Y$ ; вычисляют статистику $Z_{\text{набл}} = \frac{\hat{p}_1-\hat{p}_2}{\sqrt{\bar{p}(1-\bar{p})(\frac{1}{n_1}+\frac{1}{n_2})}}$

а) $H_0\ p_X = p_Y$ ; $H_1 : p_X \neq p_Y$; находят $z_{\text{кр}}$ квантиль функции Лапласа : $\Phi(z_{\text{кр}}) = {(1-\alpha)}/{2}$

Если $|Z_{\text{набл}}| < Z_{\text{кр}}$ , нулевую гипотезу принимают; иначе $H_0$ отвергают

8. *Сравнение исправленной выборочной дисперсии с гипотетической генеральной дисперсией нормальной совокупности*
   $H_0 : D = D_0$ ; вычисляют статистику ${\chi^2}_{\text{набл}} = \frac{(n-1)s^2}{D_0}$
   а) $H_0 : D = D_0$ ; $H_1 : D \neq D_0$ ; находят ${\chi^2}_{\text{лев.кр}}(1-{\alpha}/{2}, n-1), {\chi^2}_{\text{прав.кр}}({\alpha}/{2}, n-1)$

Если ${\chi^2}_{\text{лев.кр}} < {\chi^2}_{\text{набл}} < {\chi^2}_{\text{прав.кр}}$ , нулевую гипотезу принимают; иначе $H_0$ отвергают

## **<u>Проверка гипотезы о распределении (критерий Пирсона)</u>**

$H_0 : F(x) = F_0(x)$
Вычисляют теоретические значения вероятностей $p_i^T = P(X = x_i)$; теоретические частоты $n_i^T = p_i^T \cdot n$;
$\chi^2_{\text{набл}} = \sum_{i=1}^{k} \frac{(n_i - n_i^T)^2}{n_i^T}$; находят ${\chi^2}_{\text{прав.кр}}(\alpha, l)$