

## Контрольная работа № 2 по курсу

## «Математическая статистика»

Мардер Лев Михайлович 518-504

Ф.И.О., группа, дата, подпись

№	Задание	Ответ																																	
1	Проверьте нулевую гипотезу теста Хи-квадрат при $\alpha = 5\%$ для данных: <table><tr><th><math>x_1 \backslash x_2</math></th><th><math>a_2</math></th><th><math>b_2</math></th><th><math>\Sigma</math></th></tr><tr><td><math>a_1</math></td><td>40</td><td>10</td><td>50</td></tr><tr><td><math>b_1</math></td><td>38</td><td>12</td><td>50</td></tr><tr><td><math>\Sigma</math></td><td>78</td><td>22</td><td>100</td></tr></table>	$x_1 \backslash x_2$	$a_2$	$b_2$	$\Sigma$	$a_1$	40	10	50	$b_1$	38	12	50	$\Sigma$	78	22	100	$p = 0,5 \quad 1-p = 0,5 \quad (p = \frac{50}{100})$ <table><tr><th></th><th><math>f_o</math></th><th><math>f_e</math></th></tr><tr><td><math>a_1 - a_2</math></td><td>40</td><td><math>78 \cdot 0,5 = 39</math></td></tr><tr><td><math>a_1 - b_2</math></td><td>10</td><td>17</td></tr><tr><td><math>b_1 - a_2</math></td><td>38</td><td>39</td></tr><tr><td><math>b_1 - b_2</math></td><td>12</td><td>11</td></tr></table> $\chi^2 = \sum \frac{(f_o - f_e)^2}{f_e} = 0,233$ $\chi^2_{кр} = 3,84$ нулевая гипотеза принимается $\chi^2_{кр} < \chi^2_{факт}$		$f_o$	$f_e$	$a_1 - a_2$	40	$78 \cdot 0,5 = 39$	$a_1 - b_2$	10	17	$b_1 - a_2$	38	39	$b_1 - b_2$	12	11		
$x_1 \backslash x_2$	$a_2$	$b_2$	$\Sigma$																																
$a_1$	40	10	50																																
$b_1$	38	12	50																																
$\Sigma$	78	22	100																																
	$f_o$	$f_e$																																	
$a_1 - a_2$	40	$78 \cdot 0,5 = 39$																																	
$a_1 - b_2$	10	17																																	
$b_1 - a_2$	38	39																																	
$b_1 - b_2$	12	11																																	
2	Проверьте нулевую гипотезу однофакторного дисперсионного анализа при $\alpha = 5\%$ для данных: <table><tr><th></th><th><math>x = 1</math></th><th><math>x = 2</math></th><th><math>x = 3</math></th></tr><tr><td><math>y_1</math></td><td>5</td><td>6</td><td>3</td></tr><tr><td><math>y_2</math></td><td>7</td><td>7</td><td>2</td></tr><tr><td><math>y_3</math></td><td>6</td><td>7</td><td>4</td></tr><tr><td><math>y_4</math></td><td>4</td><td>7</td><td>2</td></tr><tr><td><math>y_5</math></td><td>6</td><td>3</td><td>1</td></tr></table>		$x = 1$	$x = 2$	$x = 3$	$y_1$	5	6	3	$y_2$	7	7	2	$y_3$	6	7	4	$y_4$	4	7	2	$y_5$	6	3	1	$S_{общ} = 61,33 \quad S_{факт} = 38,93$ $S_{ост} = 22,4 \quad \sigma^2_{факт} = 19,47 \quad \tilde{\sigma}^2_{ост} = 1,86$ $F_{кр} = \frac{\sigma^2_{факт}}{\tilde{\sigma}^2_{ост}} = 10,43 \quad F_{кр} = 3,89$ $F_{факт} > F_{кр} \Rightarrow$ гипотеза не принимается $m_1 \neq m_2 \neq m_3$									
	$x = 1$	$x = 2$	$x = 3$																																
$y_1$	5	6	3																																
$y_2$	7	7	2																																
$y_3$	6	7	4																																
$y_4$	4	7	2																																
$y_5$	6	3	1																																
3	Проверьте гипотезу $H_0: m_1 = m_2$ методом линейных контрастов при $\alpha = 5\%$ для данных: <table><tr><th></th><th><math>x = 1</math></th><th><math>x = 2</math></th><th><math>x = 3</math></th></tr><tr><td><math>y_1</math></td><td>2</td><td>3</td><td>3</td></tr><tr><td><math>y_2</math></td><td>3</td><td>1</td><td>4</td></tr><tr><td><math>y_3</math></td><td>3</td><td>3</td><td>2</td></tr><tr><td><math>y_4</math></td><td>4</td><td>2</td><td>3</td></tr><tr><td><math>y_5</math></td><td>2</td><td>4</td><td>1</td></tr></table>		$x = 1$	$x = 2$	$x = 3$	$y_1$	2	3	3	$y_2$	3	1	4	$y_3$	3	3	2	$y_4$	4	2	3	$y_5$	2	4	1	$L_{k_1}$ для $m_1 = m_2 \quad c_1 = 1 \quad c_2 = -1$ $L_{k_1} = m_1 - m_2 \quad \tilde{L}_{k_1} = \bar{x}_1 - \bar{x}_2$ $\bar{x}_1 = 2,8 \quad \bar{x}_2 = 2,6 \quad \sigma^2_{ост} = 1,1$ $\sigma^2_{L_{k_1}} = 1,1 \cdot (\frac{1}{5} + \frac{(-1)^2}{5}) = 0,44 \quad F_{кр} = 3,89$ $\tilde{L}_{k_1} = 0,2 \quad a = \sqrt{F_{кр} \cdot 2 \cdot \sigma^2_{L_{k_1}}} = 1,84$ $0 \in \{0,2 \pm 1,84\} \Rightarrow$ гипотеза $m_1 = m_2$ принимается									
	$x = 1$	$x = 2$	$x = 3$																																
$y_1$	2	3	3																																
$y_2$	3	1	4																																
$y_3$	3	3	2																																
$y_4$	4	2	3																																
$y_5$	2	4	1																																
4	Рассчитайте коэффициент корреляции Пирсона для данных, проверьте значимость при $\alpha = 5\%$ : <table><tr><th></th><th>1</th><th>2</th><th>3</th><th>4</th><th>5</th><th>6</th><th>7</th><th>8</th><th>9</th><th>10</th></tr><tr><td><math>y_1</math></td><td>-2,19</td><td>-1,65</td><td>-1,10</td><td>-0,94</td><td>0,16</td><td>2,41</td><td>3,18</td><td>3,48</td><td>3,56</td><td>5,10</td></tr><tr><td><math>y_2</math></td><td>7,59</td><td>6,50</td><td>6,03</td><td>5,62</td><td>3,59</td><td>-1,51</td><td>-2,59</td><td>3,86</td><td>3,61</td><td>6,32</td></tr></table>		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	$y_1$	-2,19	-1,65	-1,10	-0,94	0,16	2,41	3,18	3,48	3,56	5,10	$y_2$	7,59	6,50	6,03	5,62	3,59	-1,51	-2,59	3,86	3,61	6,32	$r_{xy} = -0,998 \quad t_{кр.лев} = -2,31 \quad t_{кр.прав} = 2,31$ $t_{факт} = r_{xy} \sqrt{\frac{18}{1 - r_{xy}^2}} = -46,959$ $-46,959 \notin (-2,31; 2,31) \Rightarrow$ нулевая гипотеза отвергается, корр. значимы
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10																									
$y_1$	-2,19	-1,65	-1,10	-0,94	0,16	2,41	3,18	3,48	3,56	5,10																									
$y_2$	7,59	6,50	6,03	5,62	3,59	-1,51	-2,59	3,86	3,61	6,32																									
5	Рассчитайте коэффициенты линейной регрессии и коэффициент детерминации для данных: <table><tr><th></th><th>1</th><th>2</th><th>3</th><th>4</th><th>5</th><th>6</th><th>7</th><th>8</th><th>9</th><th>10</th></tr><tr><td><math>y_1</math></td><td>-0,87</td><td>-0,85</td><td>-0,40</td><td>-0,17</td><td>0,09</td><td>0,52</td><td>0,69</td><td>1,11</td><td>1,94</td><td>3,54</td></tr><tr><td><math>y_2</math></td><td>5,20</td><td>-3,53</td><td>5,00</td><td>8,31</td><td>-3,54</td><td>2,89</td><td>-2,40</td><td>-1,42</td><td>-6,94</td><td>6,88</td></tr></table>		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	$y_1$	-0,87	-0,85	-0,40	-0,17	0,09	0,52	0,69	1,11	1,94	3,54	$y_2$	5,20	-3,53	5,00	8,31	-3,54	2,89	-2,40	-1,42	-6,94	6,88	$R_{xy}^2 = 0,0009$ $y = -0,116x + 1,11$ $k = -0,116$ $b = 1,11$
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10																									
$y_1$	-0,87	-0,85	-0,40	-0,17	0,09	0,52	0,69	1,11	1,94	3,54																									
$y_2$	5,20	-3,53	5,00	8,31	-3,54	2,89	-2,40	-1,42	-6,94	6,88																									