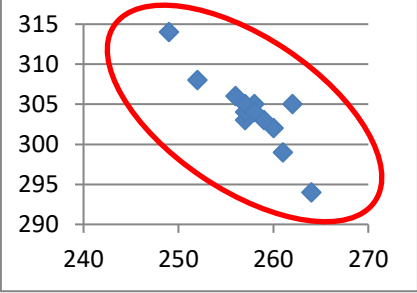


Экзаменационное задание № 1
1. Определить форму и направление взаимосвязи между переменными x и y, используя графический метод:
x: 252; 264; 260; 258; 249; 257; 257; 257; 261; 258; 259; 262; 256 .
y: 308; 294; 302; 305; 314; 303; 304; 305; 299; 304; 303; 305; 306.



По диаграмме рассеивания (корреляционному полю) можно сделать вывод, что между x и y есть некоторая взаимосвязь. Точки на графике расположены в форме нисходящего эллипса (коэф. Кореляц p<0), что говорит о прямой отрицательной корреляции.

2. Определить достоверность взаимосвязи между стоимостью и производительностью 10 установок с помощью расчета рангового коэффициента корреляции Спирмена, если данные выборки таковы:

Стоимость	36	35	39	38	36	40	37	38	36,6	38
Произв-ть	90	95	120	110	85	140	100	110	95	110

Результаты расчета оформить в таблице. Критическое значение коэффициента Спирмена выбрать при уровне значимости 5%.
Ответ:

Для расчета рангового коэффициента корреляции Спирмена необходимо отсортировать данные для каждой выборки по возрастанию и присвоить ранги. Если значения повторяются, то им присваивается среднее значение ранга. Результаты ранжирования и параметры, необходимые для расчета рангового коэффициента корреляции сведены в представленную ниже таблицу:

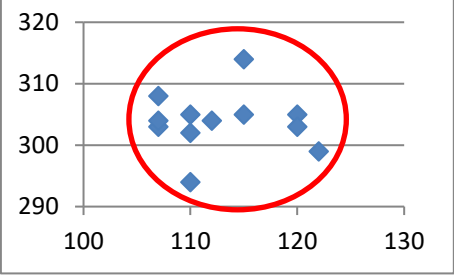
№ п/п	Xi	dx	Yi	dy	dx-dy	(dx-dy)^2
1	36	2,5	90	2	0,5	0,25
2	35	1	95	3,5	-2,5	6,25
3	39	9	120	9	0	0
4	38	6	110	7	-1	1
5	36	2,5	85	1	1,5	2,25
6	40	10	140	10	0	0
7	37	5	100	5	0	0
8	38	7	110	7	0	0
9	36,6	4	95	3,5	0,5	0,25
10	38	8	110	7	1	1
Σ					0	11

n=10, критическое значение при уровне значимости 5%. $r_t = 0,64$

$$r_{xy}^S = 1 - \frac{6 \cdot \sum (d_x - d_y)^2}{n \cdot (n^2 - 1)}, = 0,93$$

Вывод.
- учитывая, что $r_{xy}^p = 0,93$, получаем высокую по силе положительную корреляцию (коэф. корреляции находится от 0,7 до 0,99);
- учитывая, что $r_t = 0,64$, получаем что $r_{xy}^S > r_t$. Соответственно, можно говорить о том, что между признаками наблюдается достоверная корреляционная связь.

Экзаменационное задание № 2
1. Определить форму и направление взаимосвязи между переменными x и y, используя графический метод:
x: 107; 110; 110; 115; 115; 107; 107; 120; 122; 112; 120; 110.
y: 308; 294; 302; 305; 314; 303; 304; 305; 299; 304; 303; 305; 306.



По диаграмме рассеивания (корреляционному полю) можно сделать вывод, что между x и y отсутствует взаимосвязь. Точки на графике хаотично расположены в пределах радиальной зоны (коэф. Кореляц p=0), что говорит об отсутствии корреляции.

2. Определить достоверность взаимосвязи между механизацией работ и производительностью труда для 9 однотипных предприятий с помощью расчета рангового коэффициента корреляции Спирмена, если данные выборки таковы:

Механизация	66	80	73	74	85	79	68	71	70
Произв-ть	203	185	199	197	183	205	217	196	200

Результаты расчета оформить в таблице. Критическое значение коэффициента Спирмена выбрать при уровне значимости 5%.

Для расчета рангового коэффициента корреляции Спирмена необходимо отсортировать данные для каждой выборки по возрастанию и присвоить ранги. Если значения повторяются, то им присваивается среднее значение ранга.

Результаты ранжирования и параметры, необходимые для расчета рангового коэффициента корреляции сведены в представленную ниже таблицу:

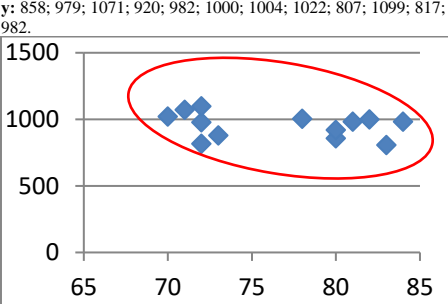
№ п/п	Xi	dx	Yi	dy	dx-dy	(dx-dy)^2
1	66	1	203	7	-6	36
2	80	8	185	2	6	36
3	73	5	199	5	0	0
4	74	6	197	4	2	4
5	85	9	183	1	8	64
6	79	7	205	8	-1	1
7	68	2	217	9	-7	49
8	71	4	190	3	1	1
9	70	3	200	6	-3	9
Σ					0	200

n=9, $r_t = 0,68$ критическое значение при уровне значимости 5%

$$r_{xy}^S = 1 - \frac{6 \cdot \sum (d_x - d_y)^2}{n \cdot (n^2 - 1)}, = -0,67$$

Вывод.
- учитывая, что $r_{xy}^p = -0,67$, получаем среднюю по силе отрицательную корреляцию (коэф. корреляции находится от 0,5 до 0,69);
- учитывая, что $r_t = 0,68$, получаем что $r_{xy}^S < r_t$. Соответственно, можно говорить о том, что между признаками наблюдается недостоверная корреляционная связь.

Экзаменационное задание № 3
1. Определить форму и направление взаимосвязи между переменными x и y, используя графический метод:
x: 80; 72; 71; 80; 84; 82; 78; 70; 83; 72; 72; 73; 81.
y: 858; 979; 1071; 920; 982; 1000; 1004; 1022; 807; 1099; 817; 879; 982.



По диаграмме рассеивания (корреляционному полю) можно сделать вывод, что между x и y есть некоторая слабая взаимосвязь. Точки на графике расположены в форме нисходящего под острым углом эллипса (коэф. Кореляц p<0), что говорит о прямой отрицательной корреляции.

2. Определить достоверность взаимосвязи между капиталовложениями и выпуском продукции для 8 предприятий с помощью расчета рангового коэффициента корреляции Спирмена, если данные выборки таковы:

Капиталовложения	66	80	73	74	85	79	68	71
Выпуск	170	185	178	178	190	184	166	172

Результаты расчета оформить в таблице. Критическое значение коэффициента Спирмена выбрать при уровне значимости 5%.

Вывод.
- учитывая, что $r_{xy}^p = 0,93$, получаем высокую по силе положительную корреляцию (коэф. корреляции находится от 0,7 до 0,99);
- учитывая, что $r_t = 0,64$, получаем что $r_{xy}^S > r_t$. Соответственно, можно говорить о том, что между признаками наблюдается достоверная корреляционная связь.

№ п/п	Xi	dx	Yi	dy	dx-dy	(dx-dy)^2
1	66	1	170	2	-1	1
2	80	7	185	7	0	0
3	73	4	178	4,5	-0,5	0,25
4	74	5	178	4,5	0,5	0,25
5	85	8	190	8	0	0
6	79	6	184	6	0	0
7	68	2	166	1	1	1
8	71	3	172	3	0	0
Σ					0	2,5

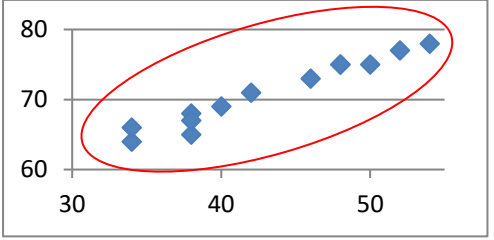
n=8, $r_t = 0,72$ критическое значение при уровне значимости 5%

$$r_{xy}^S = 1 - \frac{6 \cdot \sum (d_x - d_y)^2}{n \cdot (n^2 - 1)}, = 0,97$$

Вывод.
- учитывая, что $r_{xy}^p = 0,97$, получаем высокую по силе положительную корреляцию (коэф. корреляции находится от 0,7 до 0,99);
- учитывая, что $r_t = 0,72$, получаем что $r_{xy}^S > r_t$. Соответственно, можно говорить о том, что между признаками наблюдается достоверная корреляционная связь.

Экзаменационное задание № 4

1. Определить форму и направление взаимосвязи между переменными x и y, используя графический метод:
x: 48; 38; 54; 42; 34; 46; 34; 48; 50; 38; 52; 40; 38; 46.
y: 75; 68; 78; 71; 64; 73; 66; 75; 75; 65; 77; 69; 67; 72.



По диаграмме рассеивания (корреляционному полю) можно сделать вывод, что между x и y присутствует ярко выраженная взаимосвязь. Точки на графике расположены в форме узкого восходящего эллипса (коэф. Кореляц p>0), что говорит о прямой положительной корреляции, близкой к линейной.

2. Определить достоверность взаимосвязи между объемом продукции и ее себестоимости с помощью расчета рангового коэффициента корреляции Спирмена, если данные выборки таковы:

Объем продукции	216	180	230	224	185	209	218	250	249	254
Себестоимость	113	75	130	120	100	115	115	170	165	130

Результаты расчета оформить в таблице. Критическое значение коэффициента Спирмена выбрать при уровне значимости 5%.

Вывод.
Для расчета рангового коэффициента корреляции Спирмена необходимо отсортировать данные для каждой выборки по возрастанию и присвоить ранги. Если значения повторяются, то им присваивается среднее значение ранга. Результаты ранжирования и параметры, необходимые для расчета рангового коэффициента корреляции сведены в представленную ниже таблицу:

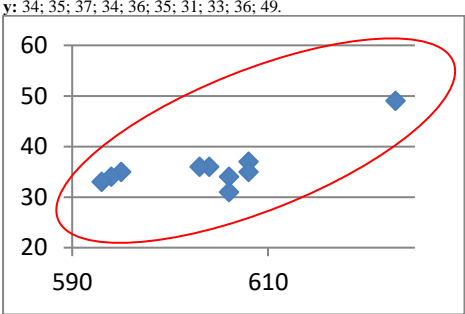
№ п/п	Xi	dx	Yi	dy	dx-dy	(dx-dy)^2
1	216	4	113	3	1	1
2	180	1	75	1	0	0
3	230	7	130	7	0	0
4	224	6	120	6	0	0
5	185	2	100	2	0	0
6	209	3	115	4,5	-1,5	2,25
7	218	5	115	4,5	0,5	0,25
8	250	9	170	10	-1	1
9	249	8	165	9	-1	1
10	254	10	130	8	2	4
Σ					0	9,5

n=10, $r_t = 0,64$ критическое значение при уровне значимости 5%

$$r_{xy}^S = 1 - \frac{6 \cdot \sum (d_x - d_y)^2}{n \cdot (n^2 - 1)}, = 0,94$$

Вывод.
- учитывая, что $r_{xy}^p = 0,94$, получаем высокую по силе положительную корреляцию (коэф. корреляции находится от 0,7 до 0,99);
- учитывая, что $r_t = 0,64$, получаем что $r_{xy}^S > r_t$. Соответственно, можно говорить о том, что между признаками наблюдается достоверная корреляционная связь.

Экзаменационное задание № 5
1. Определить форму и направление взаимосвязи между переменными x и y, используя графический метод:
x: 606; 595; 608; 594; 604; 608; 606; 593; 603; 623.
y: 34; 35; 37; 34; 36; 35; 31; 33; 36; 49.



По диаграмме рассеивания (корреляционному полю) можно сделать вывод, что между x и y присутствует некоторая выраженная взаимосвязь. Точки на графике расположены в форме восходящего эллипса (коэф. Кореляц p>0), что говорит о прямой положительной корреляции.

2. Определить достоверность взаимосвязи между затратами на качество и уровнем брака для 9 однотипных предприятий с помощью расчета рангового коэффициента корреляции Спирмена, если данные выборки таковы:

Механизация	156	130	143	124	135	125	138	141	139
Производительность	216	215	220	220	216	215	215	220	215

Результаты расчета оформить в таблице. Критическое значение коэффициента Спирмена выбрать при уровне значимости 5%.

Для расчета рангового коэффициента корреляции Спирмена необходимо отсортировать данные для каждой выборки по возрастанию и присвоить ранги. Если значения повторяются, то им присваивается среднее значение ранга. Результаты ранжирования и параметры, необходимые для расчета рангового коэффициента корреляции сведены в представленную ниже таблицу:

№ п/п	Xi	dx	Yi	dy	dx-dy	(dx-dy)^2
1	156	9	216	5	4	16
2	130	3	215	2,5	0,5	0,25
3	143	8	220	8,5	-0,5	0,25

4	124	1	220	8	-7	49
5	135	4	216	6	-2	4
6	125	2	215	2,5	-0,5	0,25
7	138	5	215	2,5	2,5	6,25
8	141	7	220	8,5	-1,5	2,25
9	139	6	215	2,5	3,5	12,25
Σ					0	90,5

n=8, $r_t = 0,68$ критическое значение при уровне значимости 5%

$$r_{xy}^S = 1 - \frac{6 \cdot \sum (d_x - d_y)^2}{n \cdot (n^2 - 1)} = 0,24$$

Вывод.

- учитывая, что $r_{xy}^p = 0,24$, получаем слабую по силе положительную корреляцию (коэф. корреляции находится от 0,2 до 0,49);

- учитывая, что $r_t = 0,68$, получаем что $r_{xy}^s < r_t$. Соответственно, можно говорить о том, что между признаками наблюдается недостоверная корреляционная связь.

Экзаменационное задание № 6. Определить достоверность взаимосвязи между стоимостью и производительностью 9 установок с помощью расчета коэффициента корреляции Браве-Пирсона, если данные выборок таковы:

Стоимость	235	223	247	217	210	243	209	206	228
Производительность	30	33	45	23	8	49	12	4	31

Ответ:

Расчет нормированного коэффициента корреляции Пирсона

№	Xi	Xi-Xcp	(Xi-Xcp)^2	Yi	Yi-Ycp	(Yi-Ycp)^2	(Xi-Xcp)* (Yi-Ycp)
1	235	10,8	116,2	30	3,9	15,1	41,91
2	223	-1,2	1,5	33	6,9	47,5	-8,42
3	247	22,8	518,8	45	18,9	356,8	430,25
4	217	-7,2	52,2	23	-3,1	9,7	22,47
5	210	-14,2	202,3	8	-18,1	328,0	257,58
6	243	18,8	352,6	49	22,9	523,9	429,80
7	209	-15,2	231,7	12	-14,1	199,1	214,80
8	206	-18,2	332,0	4	-22,1	488,9	402,91
9	228	3,8	14,3	31	4,9	23,9	18,47
Σ	2 018	0,0	1 821,6	235	0,0	1 992,9	1809,78
Xcp	224			Ycp	26,1		

$$r_{xy}^p = \frac{\sum (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sqrt{\sum (x_i - \bar{x})^2 \cdot \sum (y_i - \bar{y})^2}} = 0,95$$

n=9, (Расчет степеней свободы: k= n - 2 = 7), $r_t = 0,67$ критическое значение при уровне значимости 5% и числе степеней свободы ..

Вывод:

- учитывая, что $r_{xy}^p = 0,95$, получаем высокую по силе положительную корреляцию (коэф. корреляции находится от 0,7 до 0,99);

- учитывая, что $r_t = 0,67$, получаем что $r_{xy}^p > r_t$. Соответственно, между исследуемыми параметрами наблюдается достоверная корреляционная связь.

Однако, следует помнить, что коэффициент корреляции не дает никакой информации о причинно-следственных связях между переменными. Также необходимо учитывать, что выборка состоит только из 9 наблюдений, что может быть недостаточно для общего вывода о связи между стоимостью и производительностью установок во всей генеральной совокупности.

Экзаменационное задание № 7. Определить достоверность взаимосвязи между механизацией работ и производительностью труда для 9 одитипных предприятий с помощью расчета коэффициента корреляции Браве-Пирсона, если данные выборок таковы:

Механизация	66	80	73	74	85	79	68	71	70
Производительность	203	185	199	197	183	205	217	190	200

Ответ:

Расчет нормированного коэффициента корреляции Пирсона

№	Xi	Xi-Xcp	(Xi-Xcp)^2	Yi	Yi-Ycp	(Yi-Ycp)^2	(Xi-Xcp)* (Yi-Ycp)
1	66	-8,0	64,0	203	5,3	28,4	-42,67
2	80	6,0	36,0	185	-12,7	160,4	-76,00
3	73	-1,0	1,0	199	1,3	1,8	-1,33
4	74	0,0	0,0	197	-0,7	0,4	0,00
5	85	11,0	121,0	183	-14,7	215,1	-161,33
6	79	5,0	25,0	205	7,3	53,8	36,67
7	68	-6,0	36,0	217	19,3	373,8	-116,00
8	71	-3,0	9,0	190	-7,7	58,8	23,00
9	70	-4,0	16,0	200	2,3	5,4	-9,33
Σ	666	0,0	308,0	1 779	0,0	898,0	-347,00
Xcp	74			Ycp	197,67		

$$r_{xy}^p = \frac{\sum (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sqrt{\sum (x_i - \bar{x})^2 \cdot \sum (y_i - \bar{y})^2}} = -0,66$$

n=9, (Расчет степеней свободы: k= n - 2 = 7), $r_t = 0,67$ критическое значение при уровне значимости 5% и числе степеней свободы ..

Вывод:

- учитывая, что $r_{xy}^p = -0,66$, получаем среднюю по силе отрицательную корреляцию (коэф. корреляции находится от 0,5 до 0,69);

- учитывая, что $r_t = 0,67$, получаем что $r_{xy}^p < r_t$. Соответственно, между исследуемыми параметрами наблюдается недостоверная корреляционная связь.

Однако, следует помнить, что коэффициент корреляции не дает никакой информации о причинно-

следственных связях между переменными. Также необходимо учитывать, что выборка состоит только из 9 наблюдений, что может быть недостаточно для общего вывода о связи между стоимостью и производительностью установок во всей генеральной совокупности.

Экзаменационное задание № 8. Определить достоверность взаимосвязи между капиталовложениями и выпуском продукции для 8 предприятий с помощью расчета коэффициента корреляции Браве-Пирсона, если данные выборок таковы:

Капиталовложения	66	80	73	74	85	79	68	71
Выпуск продукции	170	185	178	178	190	184	166	172

Ответ:

Расчет нормированного коэффициента корреляции Пирсона

№	Xi	Xi-Xcp	(Xi-Xcp)^2	Yi	Yi-Ycp	(Yi-Ycp)^2	(Xi-Xcp)* (Yi-Ycp)
1	66	-8,5	72,3	170	-7,9	62,0	66,94
2	80	5,5	30,3	185	7,1	50,8	39,19
3	73	-1,5	2,3	178	0,1	0,0	-0,19
4	74	-0,5	0,3	178	0,1	0,0	-0,06
5	85	10,5	110,3	190	12,1	147,0	127,31
6	79	4,5	20,3	184	6,1	37,5	27,56
7	68	-6,5	42,3	166	-11,9	141,0	77,19
8	71	-3,5	12,3	172	-5,9	34,5	20,56
Σ	596	0,0	290,0	1 423	0,0	472,9	358,50
Xcp	74,5			Ycp	177,88		

$$r_{xy}^p = \frac{\sum (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sqrt{\sum (x_i - \bar{x})^2 \cdot \sum (y_i - \bar{y})^2}} = 0,97$$

n=8, (Расчет степеней свободы: k= n - 2 = 6), $r_t = 0,71$ критическое значение при уровне значимости 5% и числе степеней свободы ..

Вывод:

- учитывая, что $r_{xy}^p = 0,97$, получаем высокую по силе положительную корреляцию (коэф. корреляции находится от 0,7 до 0,99);

- учитывая, что $r_t = 0,71$, получаем что $r_{xy}^p > r_t$. Соответственно, между исследуемыми параметрами наблюдается достоверная корреляционная связь.

Однако, следует помнить, что коэффициент корреляции не дает никакой информации о причинно-следственных связях между переменными. Также необходимо учитывать, что выборка состоит только из 8 наблюдений, что может быть недостаточно для общего вывода о связи между стоимостью и производительностью установок во всей генеральной совокупности.

Экзаменационное задание № 9. Определить достоверность взаимосвязи между объемом продукции и ее себестоимости с помощью расчета коэффициента корреляции Браве-Пирсона, если данные выборки таковы:

Объем продукции	216	180	230	224	185	209	218	250	249	254
Себестоимость	113	75	130	120	100	115	115	170	165	130

Ответ:

Расчет нормированного коэффициента корреляции Пирсона

№	Xi	Xi-Xcp	(Xi-Xcp)^2	Yi	Yi-Ycp	(Yi-Ycp)^2	(Xi-Xcp)* (Yi-Ycp)
1	216	-5,5	30,3	113	-10,3	106,1	56,65
2	180	-41,5	1 722,3	75	-48,3	2 332,9	2004,45
3	230	8,5	72,3	130	6,7	44,9	56,95
4	224	2,5	6,3	120	-3,3	10,9	-8,25
5	185	-36,5	1 332,3	100	-23,3	542,9	850,45
6	209	-12,5	156,3	115	-8,3	68,9	103,75
7	218	-3,5	12,3	115	-8,3	68,9	29,05
8	250	28,5	812,3	170	46,7	2 180,9	1330,95
9	249	27,5	756,3	165	41,7	1 738,9	1146,75
10	254	32,5	1 056,3	130	6,7	44,9	217,75
Σ	2 215	0,0	5 956,5	1 233	0,0	7 140,1	5788,50
Xcp	222			Ycp	123,3		

$$r_{xy}^p = \frac{\sum (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sqrt{\sum (x_i - \bar{x})^2 \cdot \sum (y_i - \bar{y})^2}} = 0,89$$

n=10, (Расчет степеней свободы: k= n - 2 = 8), $r_t = 0,63$ критическое значение при уровне значимости 5% и числе степеней свободы ..

Вывод:

- учитывая, что $r_{xy}^p = 0,89$, получаем высокую по силе положительную корреляцию (коэф. корреляции находится от 0,7 до 0,99);

- учитывая, что $r_t = 0,63$, получаем что $r_{xy}^p > r_t$. Соответственно, между исследуемыми параметрами наблюдается достоверная корреляционная связь.

Однако, следует помнить, что коэффициент корреляции не дает никакой информации о причинно-следственных связях между переменными. Также необходимо учитывать, что выборка состоит только из 10 наблюдений, что может быть недостаточно для общего вывода о связи между стоимостью и производительностью установок во всей генеральной совокупности.

Экзаменационное задание № 20. Определить достоверность взаимосвязи между затратами на качество и уровнем брака для 9 одитипных предприятий с помощью расчета коэффициента корреляции Браве-Пирсона, если данные выборки таковы:

Механизация	156	130	143	124	135	125	138	141	139
-------------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

Производительность	216	215	220	220	216	215	213	220	215
--------------------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

Ответ:

Расчет нормированного коэффициента корреляции Пирсона

№	Xi	Xi-Xcp	(Xi-Xcp)^2	Yi	Yi-Ycp	(Yi-Ycp)^2	(Xi-Xcp)* (Yi-Ycp)
1	156	19,2	369,5	216	-0,9	0,8	-17,09
2	130	-6,8	45,9	215	-1,9	3,6	12,80
3	143	6,2	38,7	220	3,1	9,7	19,36
4	124	-12,8	163,3	220	3,1	9,7	-39,75
5	135	-1,8	3,2	216	-0,9	0,8	1,58
6	125	-11,8	138,7	215	-1,9	3,6	22,25
7	138	1,2	1,5	215	-1,9	3,6	-2,31
8	141	4,2	17,8	220	3,1	9,7	13,14
9	139	2,2	4,9	215	-1,9	3,6	-4,20
Σ	1 231	0,0	783,6	1 952	0,0	44,9	5,78
Xcp	137			Ycp	216,89		

$$r_{xy}^p = \frac{\sum (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sqrt{\sum (x_i - \bar{x})^2 \cdot \sum (y_i - \bar{y})^2}} = 0,03$$

n=9, (Расчет степеней свободы: k= n - 2 = 7), $r_t = 0,67$ критическое значение при уровне значимости 5% и числе степеней свободы ..

Вывод:

- учитывая, что $r_{xy}^p = 0,03$, можно сделать вывод, что корреляционная связь между исследуемыми параметрами отсутствует.

- учитывая, что $r_t = 0,67$, получаем что $r_{xy}^p < r_t$. Соответственно, между исследуемыми параметрами наблюдается недостоверная отсутствующая корреляционная связь.

Однако, следует помнить, что коэффициент корреляции не дает никакой информации о причинно-следственных связях между переменными. Также необходимо учитывать, что выборка состоит только из 9 наблюдений, что может быть недостаточно для общего вывода о связи между стоимостью и производительностью установок во всей генеральной совокупности.