

# Статистические задачи

```
graph TD; A[Статистические задачи] --> B[Поиск различий]; A --> C[Поиск связей];
```

Поиск  
различий

Поиск  
связей

# Линейная связь переменных



# Корреляционная связь



- Корреляционная связь - это согласованное изменение двух или более признаков

Например,

- количество знаний человека, оцененное по какой-либо шкале, будет закономерно расти с увеличением его возраста

○ Возраст — количество знаний  
Увеличивается Увеличивается



- Количество ошибок при чтении текста или при решении задач будут закономерно уменьшаться при увеличении количества выполненных тренировочных упражнений

○ количество выполненных  
тренировочных упражнений  
Увеличивается



Количество ошибок  
при решении задачи  
Уменьшается





- **Корреляционная связь** означает, что изменчивость одного признака находится в некоторой связи с изменениями другого признака.
- **Корреляционная зависимость** означает, что направленные изменения одного признака приводят к направленным изменениям другого.
- **Причинно-следственная связь** означает, что направленные изменения одного признака являются причиной направленных изменений другого признака.
- *Корреляционная связь не является свидетельством причинно-следственной связи, а только показывает, что изменениям одного признака, как правило, соответствуют изменения другого.*
- Статистические расчеты не дают возможности установить причину и следствие, т.е. показывают **связь**, а не зависимость

# Диаграмма рассеяния



- **Диаграмма рассеяния**, изображающая значения двух переменных в виде точек на декартовой плоскости, позволяет наглядно изобразить наличие или отсутствие корреляционной связи двух величин

- **Пример:**

В исследовании определяли

реагирование в конфликте (Опросник ведущего типа реагирования в конфликте (Кашапов М.М., Киселева Т.Г.)),

агрессивность (Опросник агрессивности Басса-Дарки),

эмоциональный интеллект (Опросник ЭМИн Д.Люсина)

С какими показателями реагирования в конфликте и агрессивности связано Понимание эмоций (ПЭ) ?

# Пример: данные

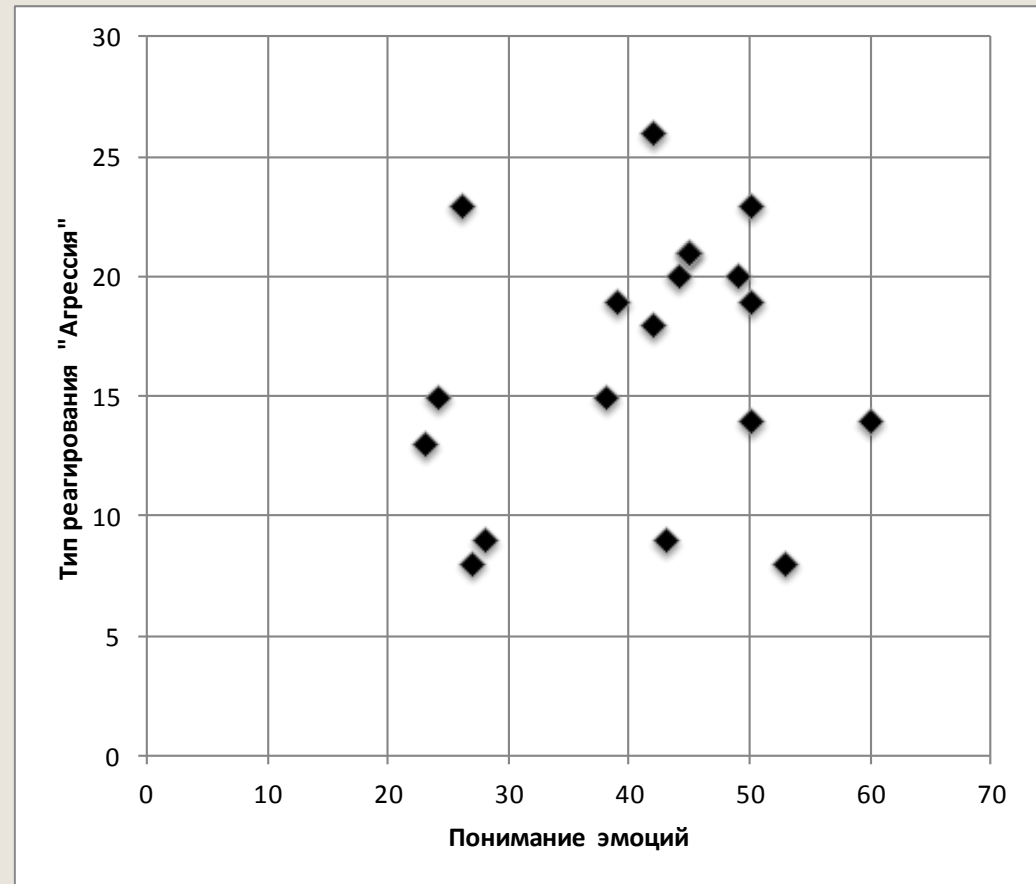


			реагирование в конфликте			агрессивность								эмоциональный интеллект								
	пол	возр аст	агрессия	уход	решение	фа	ка	р	н	о	п	ва	чв	МП	МУ	ВП	ВУ	ВЭ	МЭИ	ВЭИ	УЭ	ПЭ
1	М	17	13	11	15	50	24	33	60	60	30	52	55	15	15	22	13	15	43	50	50	23
2	Ж	18	9	15	16	0	48	55	0	54	30	52	88	18	12	13	9	7	30	29	31	28
3	М	19	8	19	17	70	24	55	60	45	70	91	22	17	5	25	9	13	22	47	42	27
4	М	17	15	13	22	60	32	44	80	45	20	104	44	20	26	22	14	20	55	56	51	24
5	Ж	18	20	9	23	80	56	66	60	45	20	130	99	15	19	23	16	9	34	48	38	44
6	Ж	18	26	21	23	60	40	88	80	56	80	130	77	25	19	26	16	7	44	49	51	42
7	Ж	18	19	14	23	30	40	55	40	36	40	130	77	22	17	20	13	9	39	42	42	39
8	М	18	23	22	25	50	24	77	20	54	50	91	77	12	10	16	9	7	22	32	28	26
9	М	18	19	14	25	60	16	55	20	36	30	78	88	17	20	20	15	15	37	50	37	50
10	Ж	17	20	14	25	90	56	44	80	63	90	143	44	24	18	14	10	9	42	33	38	49
11	Ж	17	21	17	27	50	48	33	60	45	50	117	77	16	27	14	10	8	43	32	30	45
12	М	18	15	16	28	30	32	33	100	27	70	39	55	19	18	16	8	12	37	36	35	38
13	М	18	21	16	28	70	40	99	60	36	70	104	77	22	18	18	17	10	40	45	40	45
14	М	17	9	15	29	80	16	44	20	45	50	104	88	29	20	19	13	10	49	42	48	43
15	Ж	17	18	23	29	70	64	88	60	25	50	65	88	20	15	17	16	11	35	44	37	42
16	Ж	18	8	15	30	10	8	22	60	27	50	65	66	29	26	25	16	11	55	52	54	53
17	М	18	14	17	33	10	16	66	40	20	50	39	11	25	22	18	15	13	47	46	43	50
18	Ж	18	23	20	35	40	32	55	80	18	30	130	44	27	19	26	18	13	46	57	53	50
19	М	18	14	21	37	60	40	77	20	27	60	39	22	28	27	6	12	8	55	26	34	60

# Диаграмма рассеяния показателя «Понимание эмоций (ПЭ)» и типа реагирования в конфликте «Агрессия»



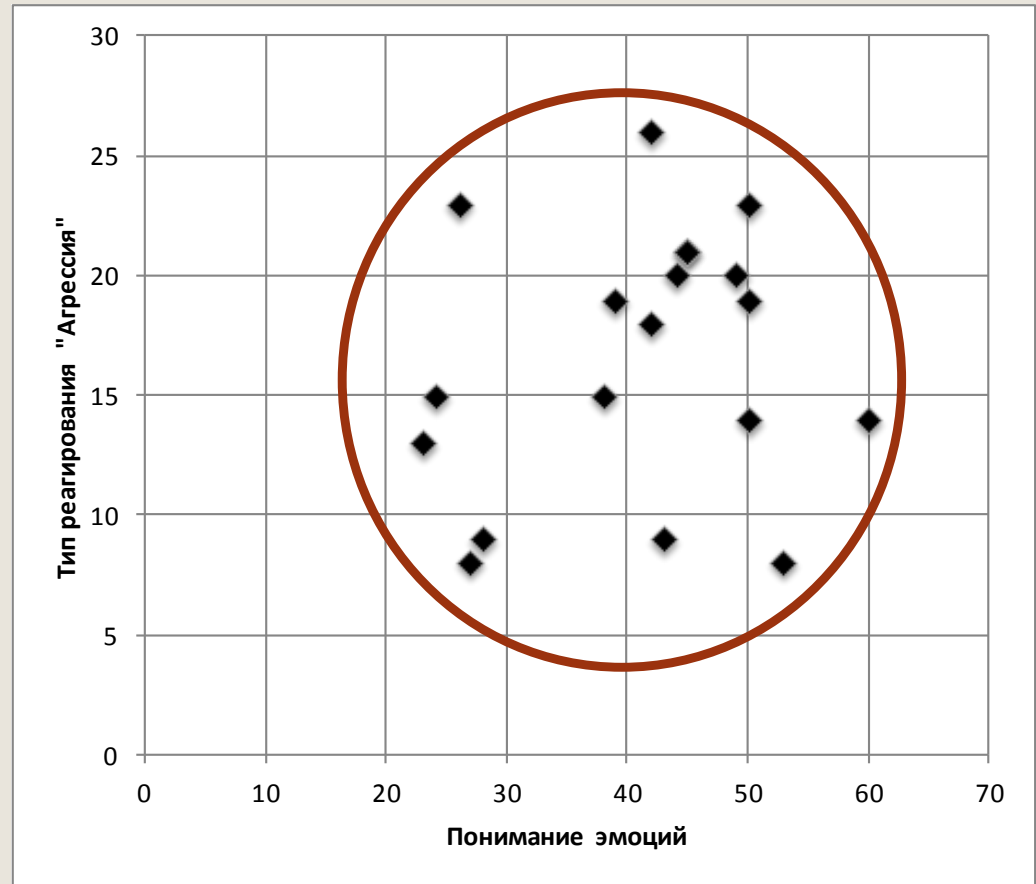
№	пол	ПЭ	агрессия
1	М	23	13
2	Ж	28	9
3	М	27	8
4	М	24	15
5	Ж	44	20
6	Ж	42	26
7	Ж	39	19
8	М	26	23
9	М	50	19
10	Ж	49	20
11	Ж	45	21
12	М	38	15
13	М	45	21
14	М	43	9
15	Ж	42	18
16	Ж	53	8
17	М	50	14
18	Ж	50	23
19	М	60	14



# Показатели не связаны между собой, коэффициент корреляции = 0



№	пол	ПЭ	агрессия
1	М	23	13
2	Ж	28	9
3	М	27	8
4	М	24	15
5	Ж	44	20
6	Ж	42	26
7	Ж	39	19
8	М	26	23
9	М	50	19
10	Ж	49	20
11	Ж	45	21
12	М	38	15
13	М	45	21
14	М	43	9
15	Ж	42	18
16	Ж	53	8
17	М	50	14
18	Ж	50	23
19	М	60	14

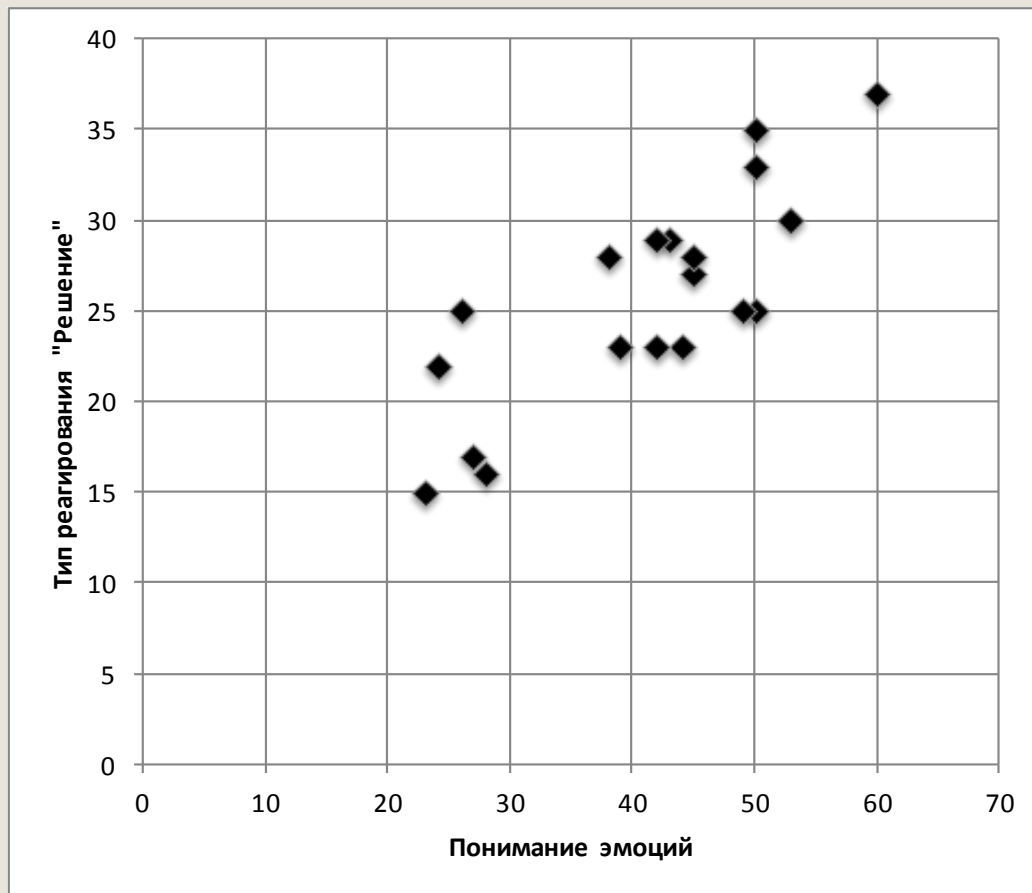




# Диаграмма рассеяния показателей: «Понимание эмоций (ПЭ)» и типа реагирования в конфликте «Решение»



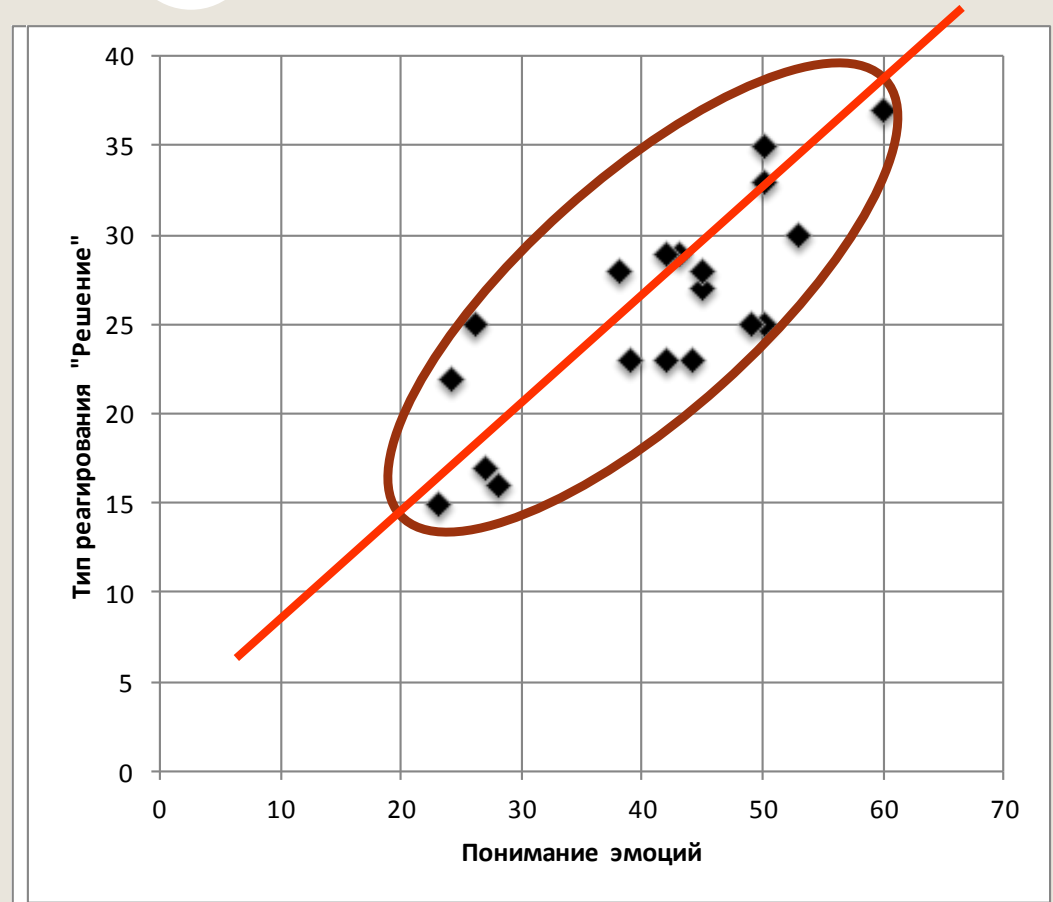
№	пол	ПЭ	решение
1	М	23	15
2	Ж	28	16
3	М	27	17
4	М	24	22
5	Ж	44	23
6	Ж	42	23
7	Ж	39	23
8	М	26	25
9	М	50	25
10	Ж	49	25
11	Ж	45	27
12	М	38	28
13	М	45	28
14	М	43	29
15	Ж	42	29
16	Ж	53	30
17	М	50	33
18	Ж	50	35
19	М	60	37



# Прямая связь показателей, коэффициент корреляции $> 0$ (положительный)



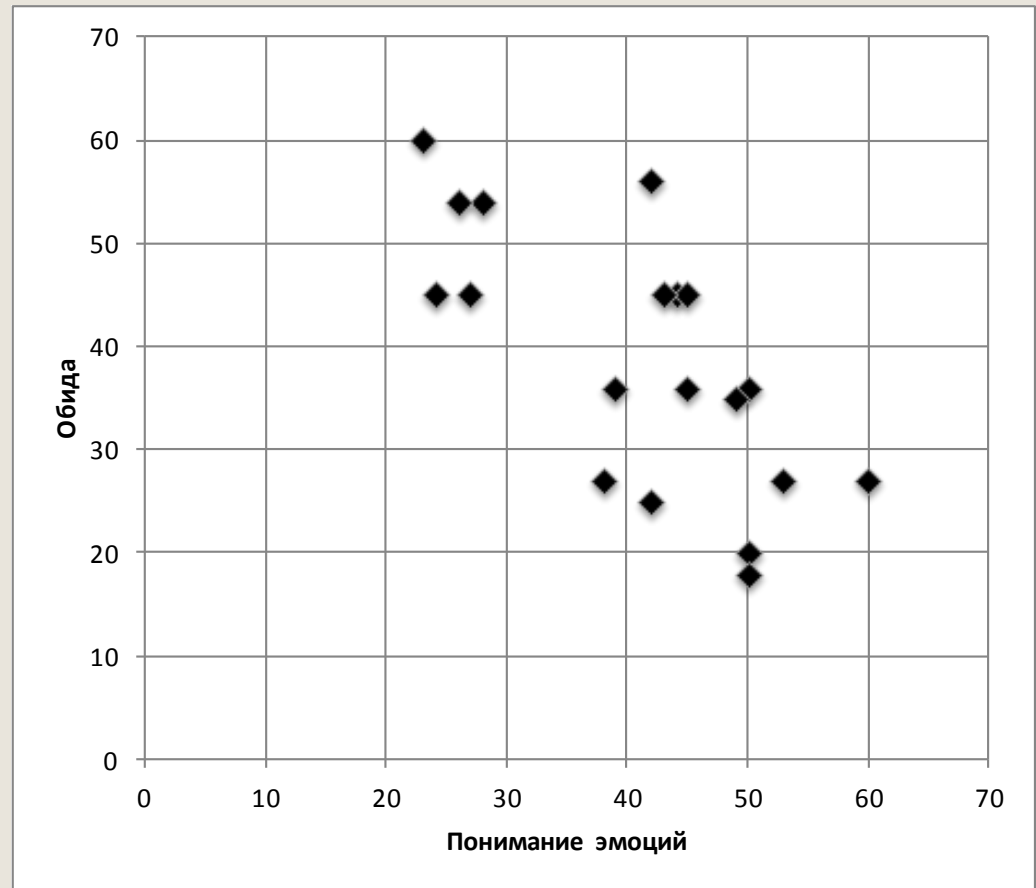
№	пол	ПЭ	решения
1	М	23	15
2	Ж	28	16
3	М	27	17
4	М	24	22
5	Ж	44	23
6	Ж	42	23
7	Ж	39	23
8	М	26	25
9	М	50	25
10	Ж	49	25
11	Ж	45	27
12	М	38	28
13	М	45	28
14	М	43	29
15	Ж	42	29
16	Ж	53	30
17	М	50	33
18	Ж	50	35
19	М	60	37



# Диаграмма рассеяния показателей: «Понимание эмоций (ПЭ)» и «обида»



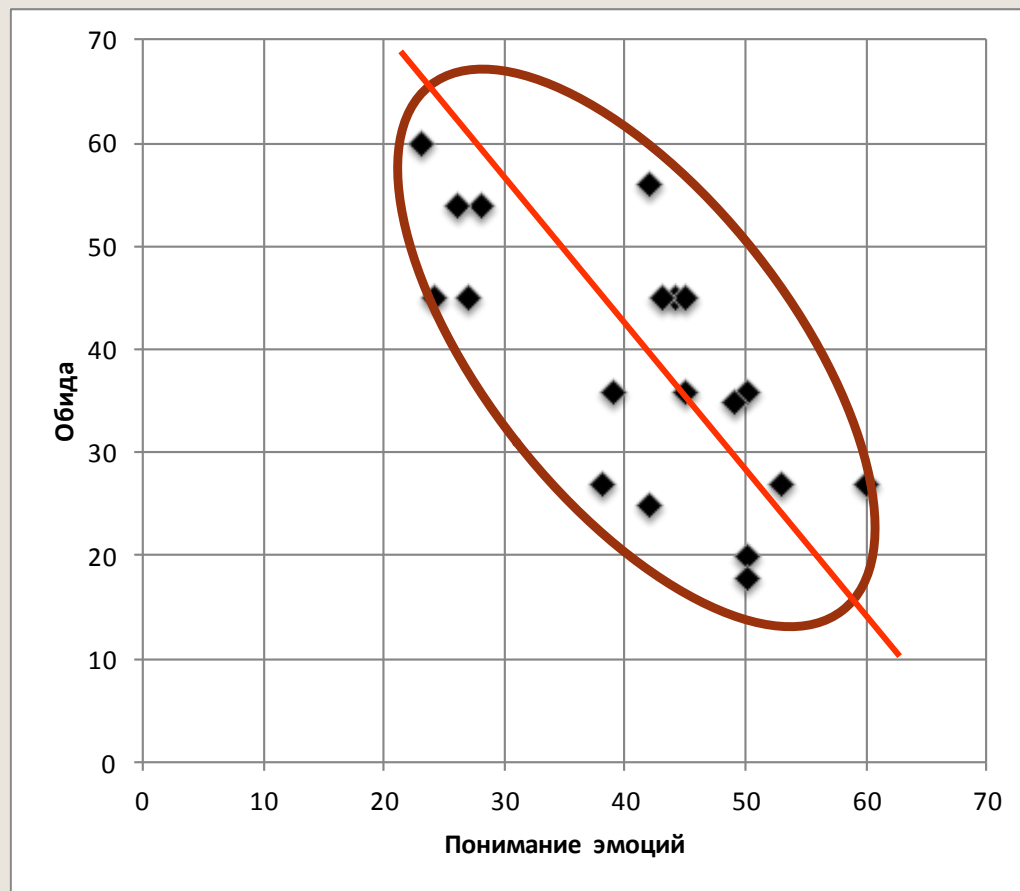
№	пол	ПЭ	Обида
1	М	23	60
2	Ж	28	54
3	М	27	45
4	М	24	45
5	Ж	44	45
6	Ж	42	56
7	Ж	39	36
8	М	26	54
9	М	50	36
10	Ж	49	35
11	Ж	45	45
12	М	38	27
13	М	45	36
14	М	43	45
15	Ж	42	25
16	Ж	53	27
17	М	50	20
18	Ж	50	18
19	М	60	27



# Обратная связь показателей, коэффициент корреляции $< 0$ (отрицательный)



№	пол	ПЭ	Обида
1	М	23	60
2	Ж	28	54
3	М	27	45
4	М	24	45
5	Ж	44	45
6	Ж	42	56
7	Ж	39	36
8	М	26	54
9	М	50	36
10	Ж	49	35
11	Ж	45	45
12	М	38	27
13	М	45	36
14	М	43	45
15	Ж	42	25
16	Ж	53	27
17	М	50	20
18	Ж	50	18
19	М	60	27





Корреляционные связи характеризуются

- **Формой**
  - Прямолинейная (линейная) и криволинейная
- **направлением**
  - Прямая (положительная) и обратная (отрицательная)
- **силой**
  - Полная, сильная (тесная), умеренная, слабая
- **Значимостью**
  - Значимые на уровне 0,01, значимые на уровне 0,05, незначимые

При линейной связи показателей, корреляция характеризуется коэффициентом корреляции  $r_{xy}$

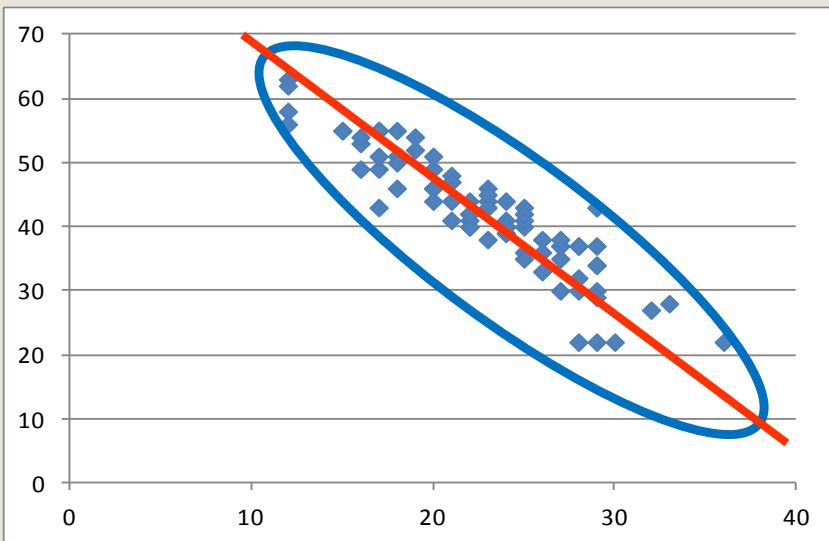
- изменяется от минус до плюс единицы  $-1 < r_{xy} < 1$
- Знак показывает направление, является ли связь прямой или обратной
- Абсолютная величина коэффициента корреляции - силу связи.
- Если коэффициент близок к нулю, то связь отсутствует, если близок к единице, то связь значима.

# Форма Корреляционной связи



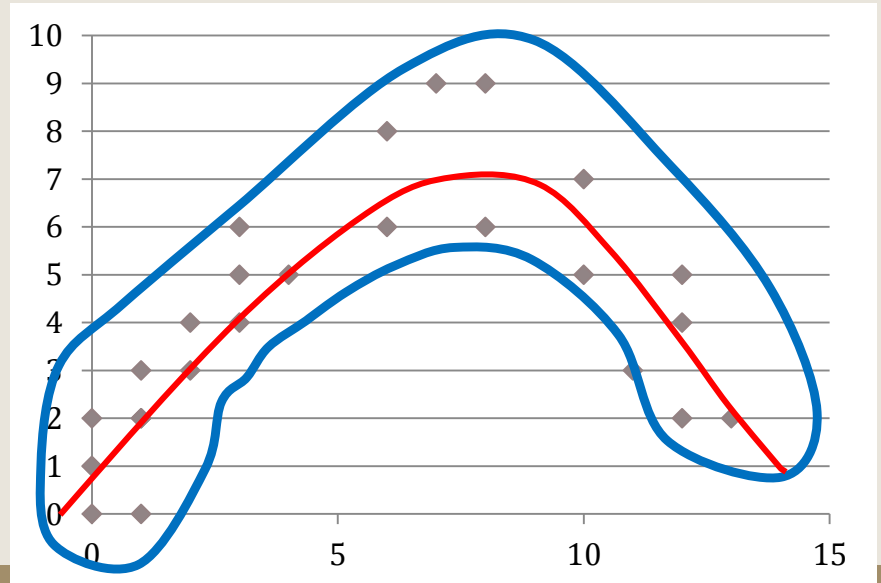
## Прямолинейная

Пример: связь между количеством ошибок и количеством выполненных тренировочных заданий.



## Криволинейная

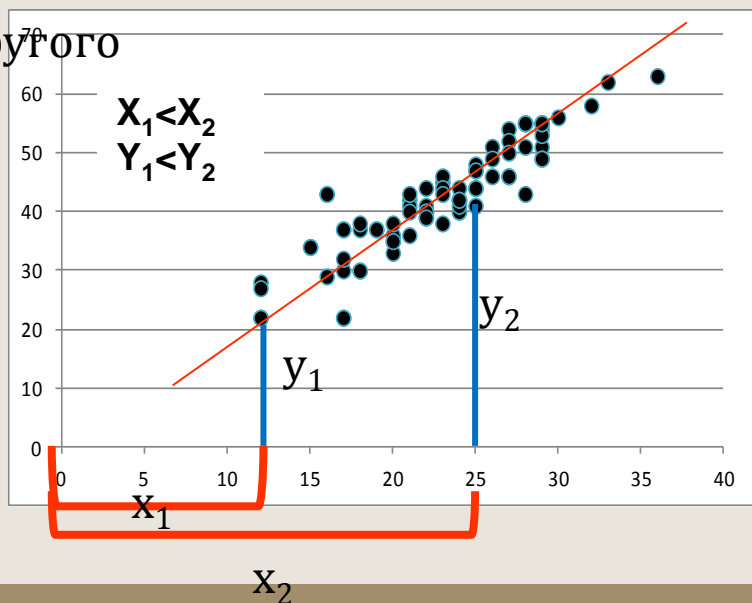
Пример: эффективность выполнения задачи возрастает только до определенного, так называемого оптимального уровня мотивации, а затем начинает снижаться.



# Направление корреляционной связи

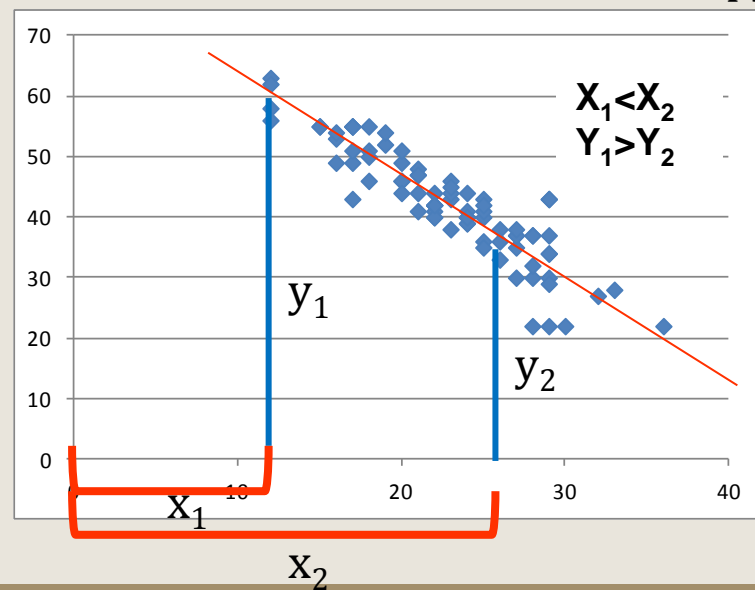
## Прямая (положительная)

Более низким значениям одного признака соответствуют более низкие значения другого, а более **высоким** значениям одного признака, соответственно более **высокие** другого



## Обратная (отрицательная)

Более низким значениям одного признака соответствуют более высокие значения другого, а более **высоким** значениям одного признака, соответственно более низкие другого



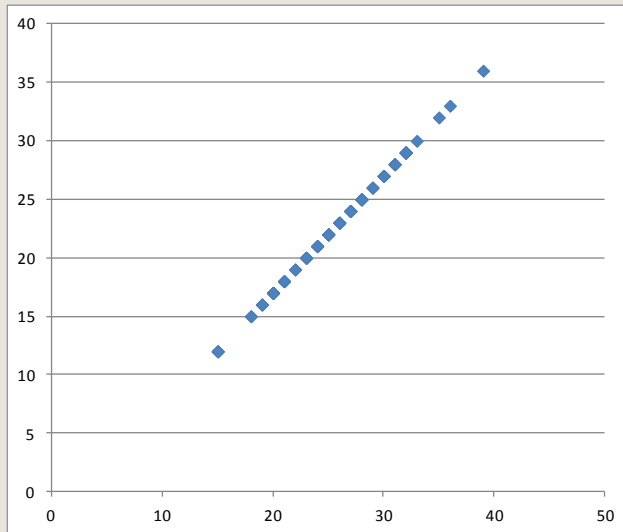
# Сила корреляционной связи:

## Полная взаимосвязь

По различиям X можно всегда предсказать различия в Y

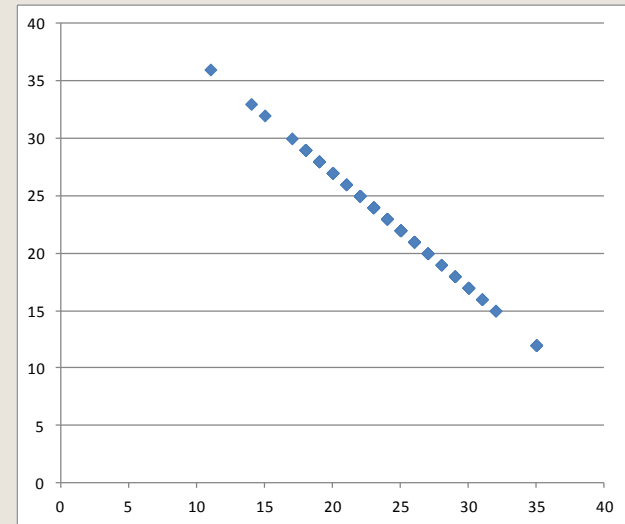
### Прямая корреляция

$$r = 1$$



### Обратная корреляция

$$r = -1$$



$r^2 = 100\%$  Дисперсия переменной Y на 100% объясняется изменением переменной X



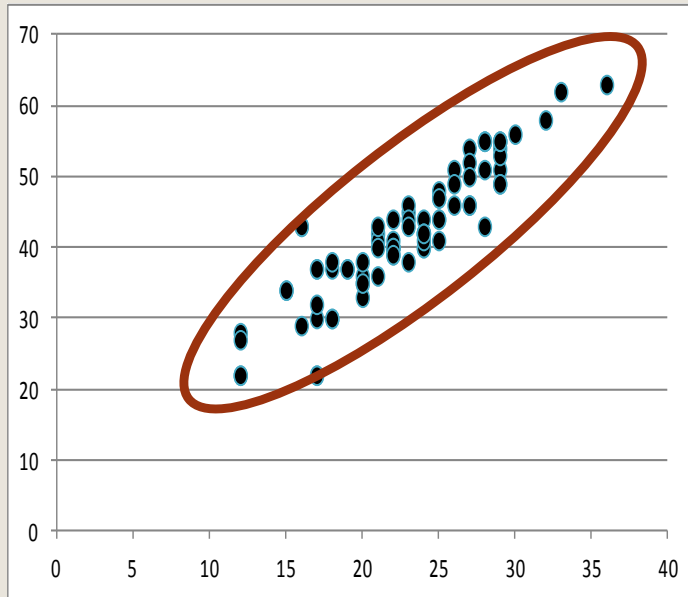
# Сильная (тесная) взаимосвязь

При достаточно больших различиях X можно предсказать различия в Y



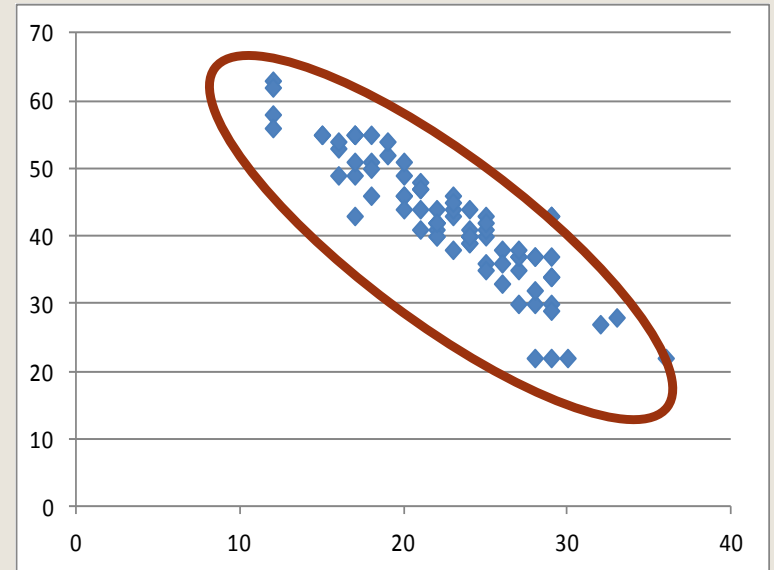
## Прямая корреляция

$r > 0.70$



## Обратная корреляция

$r < -0.70$



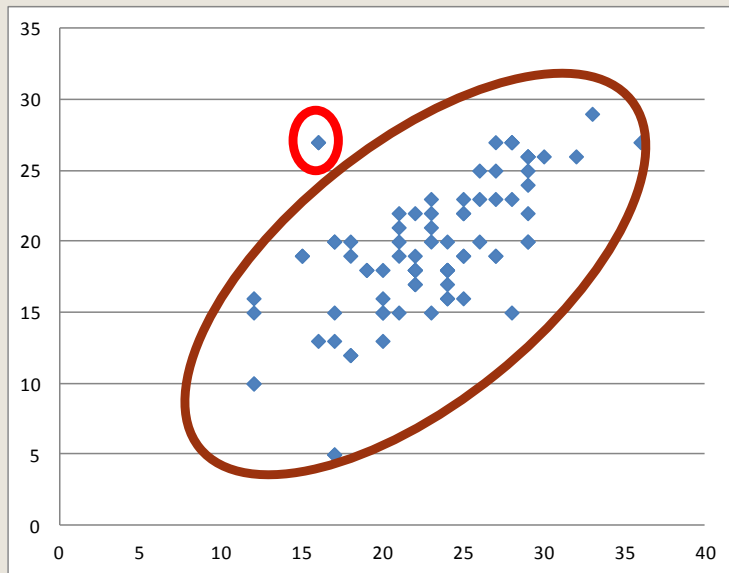
$r^2 > 49\%$  Дисперсия переменной Y на 50-100% объясняется изменением переменной X

# Умеренная взаимосвязь

В большинстве случаев при достаточно больших различиях X можно предсказать различия в Y

## Прямая корреляция

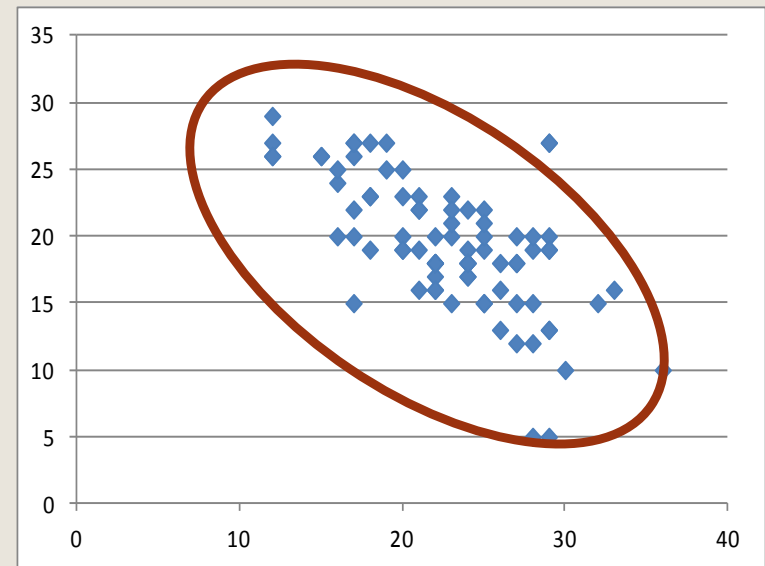
$$0.50 < r < 0.69$$



$25\% < r^2 < 49\%$  Дисперсия переменной Y на 25-50% объясняется изменением переменной X

## Обратная корреляция

$$-0.69 < r < -0.50$$

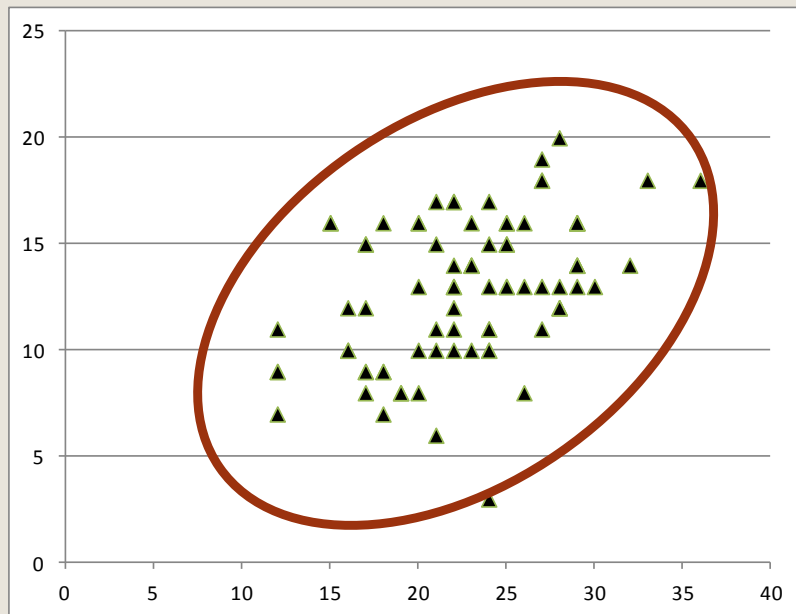


# Слабая взаимосвязь

Есть общая тенденция

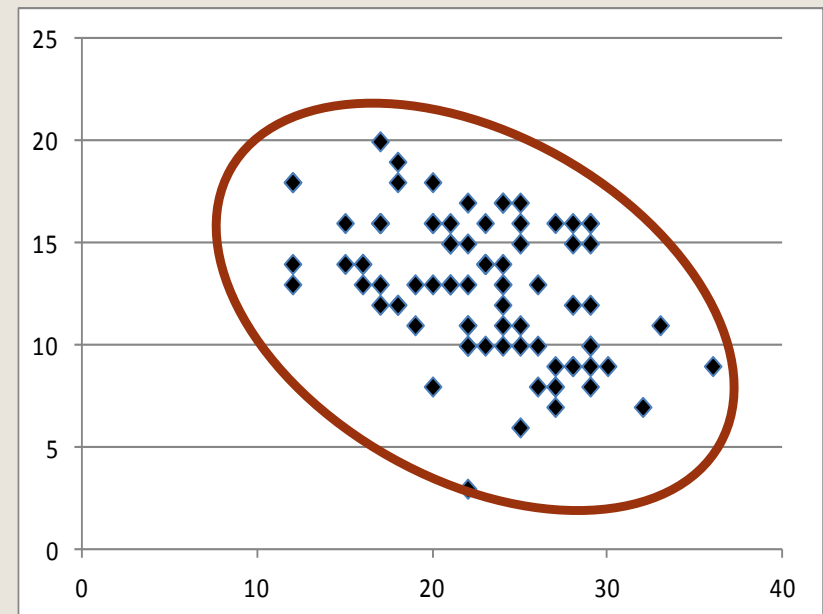
## Прямая корреляция

$$0.30 < r < 0.49$$



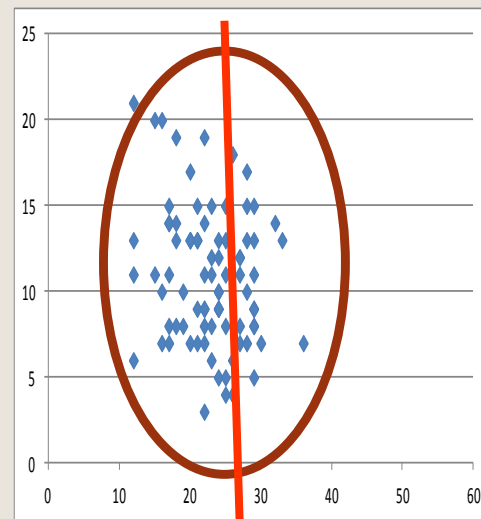
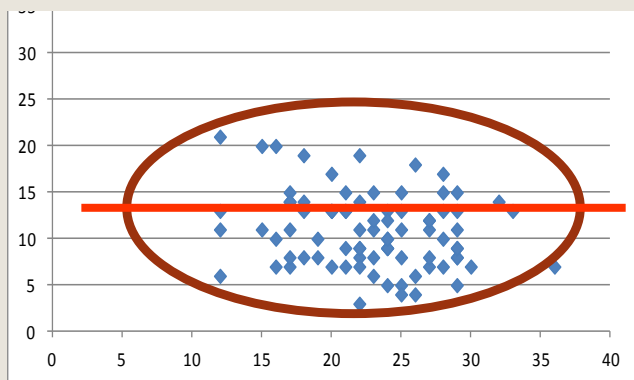
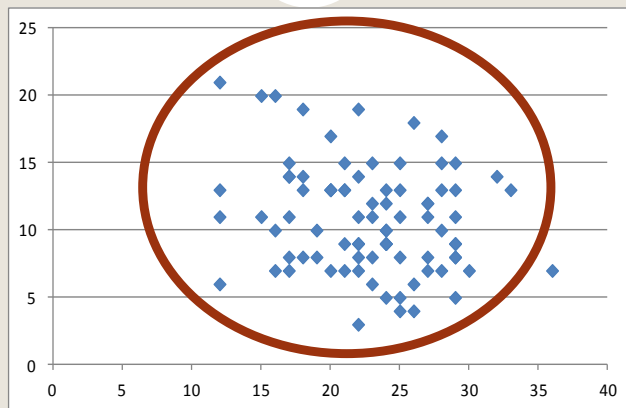
## Обратная корреляция

$$-0.49 < r < -0.30$$



$9\% < r^2 < 25\%$  Дисперсия переменной Y только на 10-25% объясняется изменением переменной X

# Отсутствие связи ( $-0.29 < r < 0.29$ )



$r^2 < 9\%$  Дисперсия переменной  $Y$  объясняется изменением переменной  $X$  менее чем на  $10\%$

# Значимость коэффициентов корреляции



Значимость оценивает достоверность наличия корреляционной связи, в генеральной совокупности:

- высоко значимая корреляция при  $r$ , соответствующем уровню статистической значимости  $p < 0.01$
- значимая корреляция - при  $r$ , соответствующем уровню статистической значимости  $p < 0.05$
- корреляция незначима при  $r$ , не достигающим уровня статистической значимости.

Значимость коэффициента корреляции зависит от объёма выборки. Даже высокий коэффициент корреляции при малом объёме выборки может оказаться незначимым статистически, а при больших объёмах выборки слабая связь статистически значима.

# Таблица критических значений коэффициентов корреляции



Абсолютное значение коэффициента корреляции  $r$  должно быть меньше табличного значения

Объем выборки (n)	Уровень значимости			Объем выборки (n)	Уровень значимости		
	0,05	0,01	0,001		0,05	0,01	0,001
5	0,878	0,9587	0,9911	16	0,497	0,623	0,742
6	0,811	0,9172	0,9741	17	0,482	0,606	0,725
7	0,754	0,875	0,9509	18	0,468	0,590	0,708
8	0,707	0,834	0,9249	19	0,456	0,575	0,693
9	0,666	0,798	0,898	20	0,444	0,561	0,679
10	0,632	0,765	0,872	25	0,433	0,549	0,665
11	0,602	0,735	0,847	30	0,423	0,537	0,652
12	0,576	0,708	0,823	35	0,325	0,418	0,519
13	0,553	0,684	0,801	40	0,304	0,393	0,490
14	0,532	0,661	0,780	45	0,288	0,372	0,465
15	0,514	0,641	0,760	50	0,273	0,354	0,443

# Коэффициент линейной корреляции Пирсона

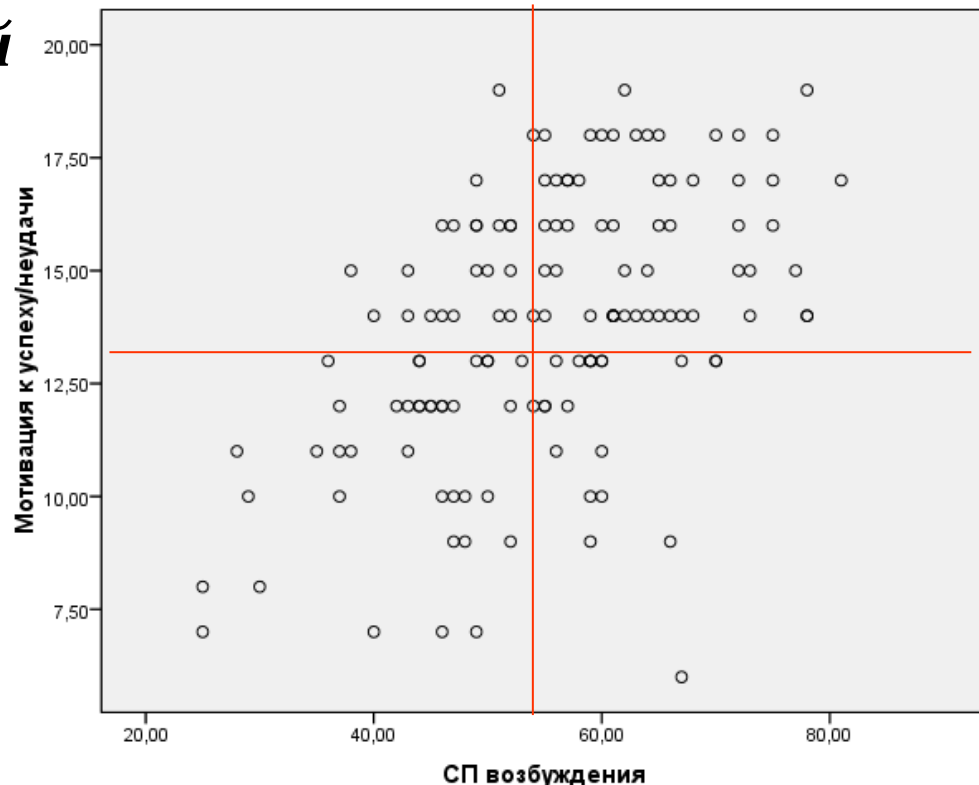


- Для явлений, измеренных в интервальных шкалах или в шкале отношений, наиболее распространенным является использование

***коэффициента линейной корреляции Пирсона,***

Обозначаемого  $\Gamma_{xy}$ .

- $x_i - M_x$
- $y_i - M_y$
- $(x_i - M_x) * (y_i - M_y)$
- $\Sigma(x_i - M_x) * (y_i - M_y)$



# Коэффициент линейной корреляции Пирсона



$$r_{xy} = \frac{\sum(x_i - M_x) \cdot (y_i - M_y)}{(n - 1) \cdot s_x \cdot s_y}$$

где

$x_i$  и  $y_i$  – показатели одного и того же испытуемого,

$M_x$  и  $M_y$ ,  $s_x$  и  $s_y$  – средние арифметические и стандартные отклонения соответствующих показателей,

$n$  – объем выборки.



# Задача: Связаны ли показатели экстраверсии и самооценки



№ п/п	Экстраверсия	Методика. Г.НКазанцевой
1	10	-4
2	17	2
3	22	5
4	15	-1
5	19	4
6	20	2
7	24	3
8	16	4
9	19	2
10	6	-4
11	20	2
12	22	8
13	11	2
14	9	-2
15	18	3
16	22	7
17	19	8
18	20	1
19	16	4
20	22	5
21	20	5

№ п/п	Экстраверсия (X)	Самооценка (Y)	$X-M_x$	$Y-M_y$	$(X-M_x) \cdot (Y-M_y)$
1	10	-4			
2	17	2			
3	22	5			
4	15	-1			
5	19	4			
6	20	2			
7	24	3			
8	16	4			
9	19	2			
10	6	-4			
11	20	2			
12	22	8			
13	11	2			
14	9	-2			
15	18	3			
16	22	7			
17	19	8			
18	20	1			
19	16	4			
20	22	5			
21	20	5			
Среднее арифметическое	<b>17,476</b>	<b>2,667</b>			
Дисперсия	<b>23,462</b>	<b>11,333</b>			
Ст. отклонение ( $\sigma$ )	<b>4,844</b>	<b>3,367</b>			

№ п/п	Экстраверсия (X)	Самооценка (Y)	$X-M_x$	$Y-M_y$	$(X-M_x) \cdot (Y-M_y)$
1	10	-4	-7,476	-6,667	
2	17	2	-0,476	-0,667	
3	22	5	4,524	2,333	
4	15	-1	-2,476	-3,667	
5	19	4	1,524	1,333	
6	20	2	2,524	-0,667	
7	24	3	6,524	0,333	
8	16	4	-1,476	1,333	
9	19	2	1,524	-0,667	
10	6	-4	-11,476	-6,667	
11	20	2	2,524	-0,667	
12	22	8	4,524	5,333	
13	11	2	-6,476	-0,667	
14	9	-2	-8,476	-4,667	
15	18	3	0,524	0,333	
16	22	7	4,524	4,333	
17	19	8	1,524	5,333	
18	20	1	2,524	-1,667	
19	16	4	-1,476	1,333	
20	22	5	4,524	2,333	
21	20	5	2,524	2,333	
Среднее арифметическое	<b>17,476</b>	<b>2,667</b>			
Ст. отклонение ( $\sigma$ )	<b>4,844</b>	<b>3,367</b>			

№ п/п	Экстраверсия (X)	Самооценка (Y)	$X-M_x$	$Y-M_y$	$(X-M_x) \cdot (Y-M_y)$
1	10	-4	-7,476	-6,667	49,841
2	17	2	-0,476	-0,667	0,317
3	22	5	4,524	2,333	10,556
4	15	-1	-2,476	-3,667	9,079
5	19	4	1,524	1,333	2,032
6	20	2	2,524	-0,667	-1,683
7	24	3	6,524	0,333	2,175
8	16	4	-1,476	1,333	-1,968
9	19	2	1,524	-0,667	-1,016
10	6	-4	-11,476	-6,667	76,508
11	20	2	2,524	-0,667	-1,683
12	22	8	4,524	5,333	24,127
13	11	2	-6,476	-0,667	4,317
14	9	-2	-8,476	-4,667	39,556
15	18	3	0,524	0,333	0,175
16	22	7	4,524	4,333	19,603
17	19	8	1,524	5,333	8,127
18	20	1	2,524	-1,667	-4,206
19	16	4	-1,476	1,333	-1,968
20	22	5	4,524	2,333	10,556
21	20	5	2,524	2,333	5,889
				<b>Сумма</b>	<b>250,333</b>
Среднее арифметическое	<b>17,476</b>	<b>2,667</b>			
Ст. отклонение ( $\sigma$ )	<b>4,844</b>	<b>3,367</b>			



$$r_{xy} = \frac{\sum(x_i - M_x) \cdot (y_i - M_y)}{(n - 1) \cdot s_x \cdot s_y}$$

$$M_x = 17,476$$

$$M_y = 2,667$$

$$s_x = 4,844$$

$$s_y = 3,367$$

$$n = 21$$

$$\sum(x_i - M_x) \cdot (y_i - M_y) = 250,333$$

$$r_{xy} = \frac{250,333}{(21-1) \cdot 4,844 \cdot 3,367} = 0,767$$



Объем выборки (n)	Уровень значимости			Объем выборки (n)	Уровень значимости		
	0,05	0,01	0,001		0,05	0,01	0,001
5	0,878	0,9587	0,9911	16	0,497	0,623	0,742
6	0,811	0,9172	0,9741	17	0,482	0,606	0,725
7	0,754	0,875	0,9509	18	0,468	0,590	0,708
8	0,707	0,834	0,9249	19	0,456	0,575	0,693
9	0,666	0,798	0,898	20	0,444	0,561	0,679
10	0,632	0,765	0,872	25	0,433	0,549	0,665
11	0,602	0,735	0,847	30	0,423	0,537	0,652
12	0,576	0,708	0,823	35	0,325	0,418	0,519
13	0,553	0,684	0,801	40	0,304	0,393	0,490
14	0,532	0,661	0,780	45	0,288	0,372	0,465
15	0,514	0,641	0,760	50	0,273	0,354	0,443



$$r_{xy} = \frac{250,333}{(21-1) * 4,844 * 3,367} = 0,767$$

$$r_{0.05} = 0.444$$

$$r_{0.01} = 0.561$$

$$r_{0.001} = 0.679$$

Ответ:

есть **значимая прямая** связь между показателями экстраверсии и самооценки (уровень значимости 0,001).

# Вопросы



- Чем корреляционная связь отличается от причинно-следственной?
- Что значит направление и теснота корреляции?
- Что называют положительной корреляцией?
- Что называется отрицательной корреляцией?
  
- Что означает коэффициент корреляции
  - 0,375
  - -0,821
  - 2,862?
  
- В расчете получился коэффициент корреляции -0,535.  
Можно ли утверждать, что показатели связаны?  
Что показывает диаграмма рассеяния?





# Коэффициенты корреляции при различных типах данных

# Коэффициент линейной корреляции Пирсона



$$r_{xy} = \frac{\sum (x_i - M_x) \cdot (y_i - M_y)}{(n - 1) \cdot s_x \cdot s_y}$$

где

$x_i$  и  $y_i$  – показатели одного и того же испытуемого,

$M_x$  и  $M_y$ ,  $s_x$  и  $s_y$  – средние арифметические и стандартные отклонения соответствующих показателей,

$n$  – объем выборки.

**Является параметрическим коэффициентом  $\Rightarrow$   
необходима проверка нормальности распределения  
частот**

# Коэффициент ранговой корреляции Спирмена



$$r_s = 1 - \frac{6 \cdot \sum d^2}{n \cdot (n^2 - 1)}$$

где

$d^2$  – квадрат разности рангов,

$n$  – объём выборки.

$$r_s = 1 - \frac{6 \cdot \sum (R_x - R_y)^2}{n^3 - n}$$

# Например, связана ли степень заикания и эмоциональная устойчивость у детей в логопедической группе



Список		степень заикания	эмоциональная устойчивость		
1	Аня				
2	Боря				
3	Валя				
4	Катя				
5	Коля				
6	Марат				
7	Павлик				
8	Саша				
9	Таня				
10	Яна				

# Логопед проранжировал детей по степени заикания

Список		степень заикания	эмоциональная устойчивость		
		экспертная оценка (ранг)			
1	Аня				
2	Боря				
3	Валя				
4	Катя				
5	Коля				
6	Марат	2			
7	Павлик	1			
8	Саша				
9	Таня				
10	Яна				

# Логопед проранжировал детей по степени заикания

Список		степень заикания	эмоциональная устойчивость		
		экспертная оценка (ранг)			
1	Аня				
2	Боря	3			
3	Валя	4			
4	Катя	5			
5	Коля				
6	Марат	2			
7	Павлик	1			
8	Саша				
9	Таня				
10	Яна				

# Логопед проранжировал детей по степени заикания

Список		степень заикания	эмоциональная устойчивость		
		экспертная оценка (ранг)			
1	Аня	8			
2	Боря	3			
3	Валя	4			
4	Катя	5			
5	Коля	7			
6	Марат	2			
7	Павлик	1			
8	Саша	10			
9	Таня	9			
10	Яна	6			

# Психолог проранжировал по эмоциональной устойчивости

Список	степень заикания	эмоциональная устойчивость		
	экспертная оценка (ранг)	экспертная оценка (ранг)		
1	Аня	2		
2	Боря			
3	Валя			
4	Катя			
5	Коля			
6	Марат			
7	Павлик			
8	Саша			
9	Таня	1		
10	Яна			



# Психолог проранжировал по эмоциональной устойчивости

Список	степень заикания	эмоциональная устойчивость		
	экспертная оценка (ранг)	экспертная оценка (ранг)		
1	Аня	2		
2	Боря			
3	Валя			
4	Катя			
5	Коля	4		
6	Марат			
7	Павлик			
8	Саша	3		
9	Таня	1		
10	Яна			

# Психолог проранжировал по эмоциональной устойчивости

Список	степень заикания	эмоциональная устойчивость		
	экспертная оценка (ранг)	экспертная оценка (ранг)		
1	Аня	2		
2	Боря	10		
3	Валя	9		
4	Катя	6		
5	Коля	4		
6	Марат	7		
7	Павлик	8		
8	Саша	3		
9	Таня	1		
10	Яна	5		

# Психолог проранжировал по эмоциональной устойчивости

Список		степень заикания	эмоциональная устойчивость	Разность рангов (d)	
		экспертная оценка (ранг)	экспертная оценка (ранг)		
1	Аня	8	2	6	
2	Боря	3	10		
3	Валя	4	9		
4	Катя	5	6		
5	Коля	7	4		
6	Марат	2	7		
7	Павлик	1	8		
8	Саша	10	3		
9	Таня	9	1		
10	Яна	6	5		

Список		степень заикания	эмоциональная устойчивость	Разность рангов (d)	d <sup>2</sup>
		экспертная оценка (ранг)	экспертная оценка (ранг)		
1	Аня	8	2	6	
2	Боря	3	10	-7	
3	Валя	4	9	-5	
4	Катя	5	6	-1	
5	Коля	7	4	3	
6	Марат	2	7	-5	
7	Павлик	1	8	-7	
8	Саша	10	3	7	
9	Таня	9	1	8	
10	Яна	6	5	1	

Список		степень заикания	эмоциональная устойчивость	Разность рангов (d)	d <sup>2</sup>
		экспертная оценка (ранг)	экспертная оценка (ранг)		
1	Аня	8	2	6	36
2	Боря	3	10	-7	49
3	Валя	4	9	-5	25
4	Катя	5	6	-1	1
5	Коля	7	4	3	9
6	Марат	2	7	-5	25
7	Павлик	1	8	-7	49
8	Саша	10	3	7	49
9	Таня	9	1	8	64
10	Яна	6	5	1	1
				сумма	308

$$r_s = 1 - \frac{6 \cdot \sum d^2}{n \cdot (n^2 - 1)}$$

Список		степень заикания	эмоциональная устойчивость	Разность рангов (d)	d <sup>2</sup>
		экспертная оценка (ранг)	экспертная оценка (ранг)		
1	Аня	8	2	6	36
2	Боря	3	10	-7	49
3	Валя	4	9	-5	25
4	Катя	5	6	-1	1
5	Коля	7	4	3	9
6	Марат	2	7	-5	25
7	Павлик	1	8	-7	49
8	Саша	10	3	7	49
9	Таня	9	1	8	64
10	Яна	6	5	1	1
				сумма	308


$$r_s = 1 - \frac{6 \cdot \sum d^2}{n \cdot (n^2 - 1)} = 1 - \frac{6 \cdot 308}{10 \cdot (100 - 1)} = 1 - \frac{1848}{990} = 1 - 1.867 = -0.867$$

$$r_{0.05} (10) = 0.64$$

$$r_{0.01} (10) = 0.79$$

$$r_{\text{сэмпл}} = - 0.867$$

*Ответ: есть сильная обратная корреляция между степенью заикания детей и их эмоциональной устойчивостью ( $r$  Спирмена = - 0.867, уровень значимости 0,01).*



N	0.10	0,05	0.01
5	0,80	0,90	
6	0,77	0,83	
7	0,68	0,75	0,94
8	0,62	0,72	0,88
9	0,58	0,68	0,83
<b>10</b>	<b>0,55</b>	<b>0,64</b>	<b>0,79</b>
11	0,53	0,61	0,76
12	0,50	0,58	0,73

*Чем больше ребенок заикается, тем ниже у него эмоциональная устойчивость  
Чем ниже эмоциональная устойчивость ребенка, тем больше он заикается,*



## Коэффициент ранговой корреляции Спирмена

- При ранжировании метрических показателей часто попадают одинаковые показатели. В связи с этим в формулу вводятся поправки

$$r_s = 1 - \frac{6 \cdot \sum d^2 + T_x + T_y}{n \cdot (n^2 - 1)}$$

- $T_x$  и  $T_y$  рассчитываются одинаково. Группа одинаковых показателей называется серией, количество одинаковых показателей в каждой серии обозначают  $a_i$  где  $i$  – номер серии

$$T_x = \sum \frac{a_i^3 - a_i}{12}$$



# Пример



- У учеников 3 класса проверяли скорость чтения (количество слов в минуту) и показатели внимания (продуктивность, количество ошибок, устойчивость, концентрация).
- Связана ли скорость чтения и количество ошибок (невнимательность)

	Скорость чтения		Количество ошибок			
	Слов/мин					
Саша	109		4			
Алёша	107		2			
Настя Б	106		1			
Настя В	105		0			
Настя З	100		4			
Лена	98		1			
Мила	95		4			
Олег К.	95		7			
Маша	93		4			
Тоня	92		10			
Ната Л.	87		10			
Оксана П.	78		3			
Олег К.	73		3			
Павел П.	73		2			
Марина	73		2			
Радомир Ш.	59		3			
Андрей	57		29			
Ксюша	56		6			
Витя	55		35			

	Скорость чтения		Количество ошибок			
	Слов/мин	ранг				
Саша	109	19	5			
Алёша	107	18	2			
Настя Б	106	17	1			
Настя В	105	16	0			
Настя З	100	15	5			
Лена	98	14	1			
Мила	95	<b>12,5</b>	4			
Олег К.	95	<b>12,5</b>	7			
Маша	93	11	4			
Тоня	92	10	10			
Ната Л.	87	9	10			
Оксана П.	78	8	3			
Олег К.	73	<b>6</b>	3			
Павел П.	73	<b>6</b>	2			
Марина	73	<b>6</b>	2			
Радомир Ш.	59	4	3			
Андрей	57	3	29			
Ксюша	56	2	6			
Витя	55	1	35			

	Скорость чтения		Количество ошибок		
	Слов/мин	ранг			
Алекс-ра А.	109	19			
Алексей К.	107	18			
Анастасия Б.	106	17			
Анастасия В.	105	16			
Анастасия З.	100	15			
Елена С.	98	14			
Людмила Д.	95	<b>12,5</b>			
Марина К.	95	<b>12,5</b>			
Мария Г.	93	11			
Михаил Е.	92	10			
Наталья Л.	87	9			
Оксана П.	78	8			
Олег К.	73	<b>6</b>			
Павел П.	73	<b>6</b>			
Полина К.	73	<b>6</b>			
Радомир Ш.	59	4			
Сергей Ш.	57	3			
Таисия С.	56	2			
Тамара К.	55	1			

**1 серия из 3  
показателей**

	Скорость чтения		Количество ошибок	
	Слов/мин	ранг		
Алекс-ра А.	109	19		
Алексей К.	107	18		
Анастасия Б.	106	17		
Анастасия В.	105	16		
Анастасия З.	100	15		
Елена С.	98	14		
Людмила Д.	95	<b>12,5</b>		
Марина К.	95	<b>12,5</b>		
Мария Г.	93	11		
Михаил Е.	92	10		
Наталья Л.	87	9		
Оксана П.	78	8		
Олег К.	73	<b>6</b>		
Павел П.	73	<b>6</b>		
Полина К.	73	<b>6</b>		
Радомир Ш.	59	4		
Сергей Ш.	57	3		
Таисия С.	56	2		
Тамара К.	55	1		

2 серия из 2  
показателей

2 серия из 3  
показателей

$T_x$ 

- 2 серии (2 слагаемых)
- количество одинаковых показателей в каждой серии обозначают  $a_i$  где  $i$  – номер серии
- В 1-ой серии 3 показателя  $a_1=3$
- Во 2-ой серии 2 показателя  $a_2=2$

$$T_x = \sum \frac{a_i^3 - a}{12} = \frac{3^3 - 3}{12} + \frac{2^3 - 2}{12} = \frac{27 - 3}{12} + \frac{8 - 2}{12} = 2.5$$

	Скорость чтения		Количество ошибок			
	Слов/мин	ранг	ошибок	ранг		
Алекс-ра А.	109	19	4			
Алексей К.	107	18	2			
Анастасия Б.	106	17	1	<b>2,5</b>		
Анастасия В.	105	16	0	1		
Анастасия З.	100	15	4			
Елена С.	98	14	1	<b>2,5</b>		
Людмила Д.	95	12,5	4			
Марина К.	95	12,5	7			
Мария Г.	93	11	4			
Михаил Е.	92	10	10			
Наталья Л.	87	9	10			
Оксана П.	78	8	3			
Олег К.	74	7	3			
Павел П.	73	6	2			
Полина К.	68	5	2			
Радомир Ш.	59	4	3			
Сергей Ш.	57	3	29			
Таисия С.	56	2	6			
Тамара К.	55	1	35			

	Скорость чтения		Количество ошибок			
	Слов/мин	ранг	ошибка	ранг		
Алекс-ра А.	109	19	4			
Алексей К.	107	18	2	<b>5</b>		
Анастасия Б.	106	17	1	2,5		
Анастасия В.	105	16	0	1		
Анастасия З.	100	15	4			
Елена С.	98	14	1	2,5		
Людмила Д.	95	12,5	4			
Марина К.	95	12,5	7			
Мария Г.	93	11	4			
Михаил Е.	92	10	10			
Наталья Л.	87	9	10			
Оксана П.	78	8	3			
Олег К.	74	7	3			
Павел П.	73	6	2	<b>5</b>		
Полина К.	68	5	2	<b>5</b>		
Радомир Ш.	59	4	3			
Сергей Ш.	57	3	29			
Таисия С.	56	2	6			
Тамара К.	55	1	35			



	Скорость чтения		Количество ошибок			
	Слов/мин	ранг	ошибка	ранг		
Алекс-ра А.	109	19	4			
Алексей К.	107	18	2	5		
Анастасия Б.	106	17	1	2,5		
Анастасия В.	105	16	0	1		
Анастасия З.	100	15	4			
Елена С.	98	14	1	2,5		
Людмила Д.	95	12,5	4			
Марина К.	95	12,5	7			
Мария Г.	93	11	4			
Михаил Е.	92	10	10			
Наталья Л.	87	9	10			
Оксана П.	78	8	3	<b>8</b>		
Олег К.	74	7	3	<b>8</b>		
Павел П.	73	6	2	5		
Полина К.	68	5	2	5		
Радомир Ш.	59	4	3	<b>8</b>		
Сергей Ш.	57	3	29			
Таисия С.	56	2	6			
Тамара К.	55	1	35			

	Скорость чтения		Количество ошибок			
	Слов/мин	ранг	ошибок	ранг		
Алекс-ра А.	109	19	4	<b>11,5</b>		
Алексей К.	107	18	2	5		
Анастасия Б.	106	17	1	2,5		
Анастасия В.	105	16	0	1		
Анастасия З.	100	15	4	<b>11,5</b>		
Елена С.	98	14	1	2,5		
Людмила Д.	95	12,5	4	<b>11,5</b>		
Марина К.	95	12,5	7	15		
Мария Г.	93	11	4	<b>11,5</b>		
Михаил Е.	92	10	10			
Наталья Л.	87	9	10			
Оксана П.	78	8	3	8		
Олег К.	74	7	3	8		
Павел П.	73	6	2	5		
Полина К.	68	5	2	5		
Радомир Ш.	59	4	3	8		
Сергей Ш.	57	3	29			
Таисия С.	56	2	6	14		
Тамара К.	55	1	35			

	Скорость чтения		Количество ошибок			
	Слов/мин	ранг	ошибок	ранг		
Алекс-ра А.	109	19	4	<b>11,5</b>		
Алексей К.	107	18	2	5		
Анастасия Б.	106	17	1	2,5		
Анастасия В.	105	16	0	1		
Анастасия З.	100	15	4	<b>11,5</b>		
Елена С.	98	14	1	2,5		
Людмила Д.	95	12,5	4	<b>11,5</b>		
Марина К.	95	12,5	7	15		
Мария Г.	93	11	4	<b>11,5</b>		
Михаил Е.	92	10	10			
Наталья Л.	87	9	10			
Оксана П.	78	8	3	8		
Олег К.	74	7	3	8		
Павел П.	73	6	2	5		
Полина К.	68	5	2	5		
Радомир Ш.	59	4	3	8		
Сергей Ш.	57	3	29			
Таисия С.	56	2	6	14		
Тамара К.	55	1	35			

	Скорость чтения		Количество ошибок			
	Слов/мин	ранг	ошибок	ранг		
Алекс-ра А.	109	19	4	11,5		
Алексей К.	107	18	2	5		
Анастасия Б.	106	17	1	2,5		
Анастасия В.	105	16	0	1		
Анастасия З.	100	15	4	11,5		
Елена С.	98	14	1	2,5		
Людмила Д.	95	12,5	4	11,5		
Марина К.	95	12,5	7	15		
Мария Г.	93	11	4	11,5		
Михаил Е.	92	10	10	<b>16,5</b>		
Наталья Л.	87	9	10	<b>16,5</b>		
Оксана П.	78	8	3	8		
Олег К.	74	7	3	8		
Павел П.	73	6	2	5		
Полина К.	68	5	2	5		
Радомир Ш.	59	4	3	8		
Сергей Ш.	57	3	29			
Таисия С.	56	2	6	14		
Тамара К.	55	1	35			

	Скорость чтения		Количество ошибок			
	Слов/мин	ранг	ошибок	ранг		
Алекс-ра А.	109	19	4	11,5		
Алексей К.	107	18	2	5		
Анастасия Б.	106	17	1	2,5		
Анастасия В.	105	16	0	1		
Анастасия З.	100	15	4	11,5		
Елена С.	98	14	1	2,5		
Людмила Д.	95	12,5	4	11,5		
Марина К.	95	12,5	7	15		
Мария Г.	93	11	4	11,5		
Михаил Е.	92	10	10	16,5		
Наталья Л.	87	9	10	16,5		
Оксана П.	78	8	3	8		
Олег К.	74	7	3	8		
Павел П.	73	6	2	5		
Полина К.	68	5	2	5		
Радомир Ш.	59	4	3	8		
Сергей Ш.	57	3	29	18		
Таисия С.	56	2	6	14		
Тамара К.	55	1	35	19		

$T_Y$ 

- 5 серии (5 слагаемых)
- количество одинаковых показателей в
- В 1-ой серии 2 показателя  $a_1=2$
- Во 2-ой серии 3 показателя  $a_2=3$
- Во 3-ей серии 3 показателя  $a_2=3$
- Во 4-ой серии 4 показателя  $a_2=4$
- Во 5-ой серии 2 показателя  $a_2=2$

$$T_Y = \sum \frac{a_i^3 - a}{12} = \frac{2^3 - 2}{12} + \frac{3^3 - 3}{12} + \frac{3^3 - 3}{12} + \frac{4^3 - 4}{12} + \frac{2^3 - 2}{12}$$

$T_Y$ 

- 5 серии (5 слагаемых)
- количество одинаковых показателей в
- В 1-ой серии 2 показателя  $a_1=2$
- Во 2-ой серии 3 показателя  $a_2=3$
- Во 3-ей серии 3 показателя  $a_2=3$
- Во 4-ой серии 4 показателя  $a_2=4$
- Во 5-ой серии 2 показателя  $a_2=2$

$$T_Y = \sum \frac{a_i^3 - a}{12} = \frac{2^3 - 2}{12} + \frac{3^3 - 3}{12} + \frac{3^3 - 3}{12} + \frac{4^3 - 4}{12} + \frac{2^3 - 2}{12}$$
$$= \frac{8 - 2}{12} \cdot 2 + \frac{27 - 3}{12} \cdot 2 + \frac{64 - 4}{12} =$$

$T_Y$ 

- 5 серии (5 слагаемых)
- количество одинаковых показателей в
- В 1-ой серии 2 показателя  $a_1=2$
- Во 2-ой серии 3 показателя  $a_2=3$
- Во 3-ей серии 3 показателя  $a_2=3$
- Во 4-ой серии 4 показателя  $a_2=4$
- Во 5-ой серии 2 показателя  $a_2=2$

$$\begin{aligned} T_Y &= \sum \frac{a_i^3 - a}{12} = \frac{2^3 - 2}{12} + \frac{3^3 - 3}{12} + \frac{3^3 - 3}{12} + \frac{4^3 - 4}{12} + \frac{2^3 - 2}{12} \\ &= \frac{8 - 2}{12} \cdot 2 + \frac{27 - 3}{12} \cdot 2 + \frac{64 - 4}{12} = 1 + 4 + 5 = 10 \end{aligned}$$



	Скорость чтения		Количество ошибок		Разность рангов (d)	d <sup>2</sup>
	Слов/мин	ранг	ошибок	ранг		
Алекс-ра А.	109	19	4	11,5	7,5	
Алексей К.	107	18	2	5	13	
Анастасия Б.	106	17	1	2,5	14,5	
Анастасия В.	105	16	0	1	15	
Анастасия З.	100	15	4	11,5	3,5	
Елена С.	98	14	1	2,5	11,5	
Людмила Д.	95	12,5	4	11,5	1	
Марина К.	95	12,5	7	15	-2,5	
Мария Г.	93	11	4	11,5	-0,5	
Михаил Е.	92	10	10	16,5	-6,5	
Наталья Л.	87	9	10	16,5	-7,5	
Оксана П.	78	8	3	8	0	
Олег К.	74	7	3	8	-2	
Павел П.	73	6	2	5	1	
Полина К.	68	5	2	5	1	
Радомир Ш.	59	4	3	8	-4	
Сергей Ш.	57	3	29	18	-15	
Таисия С.	56	2	6	14	-12	
Тамара К.	55	1	35	19	-18	

	Скорость чтения		Количество ошибок		Разность рангов (d)	d <sup>2</sup>
	Слов/мин	ранг	ошибок	ранг		
Алекс-ра А.	109	19	4	11,5	7,5	56,25
Алексей К.	107	18	2	5	13	169
Анастасия Б.	106	17	1	2,5	14,5	210,25
Анастасия В.	105	16	0	1	15	225
Анастасия З.	100	15	4	11,5	3,5	12,25
Елена С.	98	14	1	2,5	11,5	132,25
Людмила Д.	95	12,5	4	11,5	1	1
Марина К.	95	12,5	7	15	-2,5	6,25
Мария Г.	93	11	4	11,5	-0,5	0,25
Михаил Е.	92	10	10	16,5	-6,5	42,25
Наталья Л.	87	9	10	16,5	-7,5	56,25
Оксана П.	78	8	3	8	0	0
Олег К.	74	7	3	8	-2	4
Павел П.	73	6	2	5	1	1
Полина К.	68	5	2	5	1	1
Радомир Ш.	59	4	3	8	-4	16
Сергей Ш.	57	3	29	18	-15	225
Таисия С.	56	2	6	14	-12	144
Тамара К.	55	1	35	19	-18	324

$$r_s = 1 - \frac{6 \cdot \sum d^2 + T_x + T_y}{n \cdot (n^2 - 1)}$$

$$\sum d^2 = 1626$$

- $T_x = 2.5$
- $T_y = 10$
- $n = 19$

$$r_s = 1 - \frac{6 \cdot \sum d^2 + T_x + T_y}{n \cdot (n^2 - 1)} = 1 - \frac{6 \cdot 1626 + 2.5 + 10}{19 \cdot (19^2 - 1)} = -0.428$$

$$r_{0.05}(10) = 0.46$$

$$r_{0.01}(10) = 0.58$$

$$r_{\text{эмп}} = -0.428$$

*Ответ: значимой связи скорости чтения и количества ошибок (невнимательности) не выявлено*

<b>N</b>	<b>0,05</b>	<b>0.01</b>
17	0.48	0.62
18	0,47	0,60
<b>19</b>	<b>0,46</b>	<b>0,58</b>
20	0,45	0,57
21	0,44	0,56
22	0,42	0,54
23	0,42	0,53
24	0,41	0,52
25	0,40	0,51
26	0,39	0,50
27	0,38	0,49
28	0.38	0,48

# τ - Кендалла (тау)



- В основе корреляции, предложенной М. Кендаллом, лежит идея о том, что о направлении связи можно судить, попарно сравнивая между собой испытуемых:
- если у пары испытуемых изменение по  $X$  совпадает по направлению с изменением по  $Y$ , то это свидетельствует о положительной связи, (такую ситуацию называют совпадением)
- а если не совпадает — то об отрицательной связи, (такую ситуацию называют инверсией)
- В выборке из  $n$  человек можно составить  $\frac{n \cdot (n - 1)}{2}$  пар испытуемых.
- где  $P$ — число совпадений,  $Q$ — число инверсий

$$P + Q = \frac{n \cdot (n - 1)}{2}$$

	Скорость чтения		Количество ошибок			
	Слов/мин					
Саша	109		4			
Алёша	107		2			
Настя Б	106		1			
Настя В	105		0			
Настя З	100		4			
Лена	98		1			
Мила	95		4			
Олег К.	95		7			
Маша	93		4			
Тоня	92		10			
Ната Л.	87		10			
Оксана П.	78		3			
Олег К.	73		3			
Павел П.	73		2			
Марина	73		2			
Радомир Ш.	59		3			
Андрей	57		29			
Ксюша	56		6			
Витя	55		35			

- У Саши выше скорость чтения, чем у Алеши  
Количество ошибок у Саши тоже больше, чем у Алеши
- (такую ситуацию называют совпадением)

	Скорость чтения	Количество ошибок
	Слов/мин	
Саша	109	4
Алёша	107	2

	Скорость чтения		Количество ошибок			
	Слов/мин					
Саша	109		4			
Алёша	107		2			
Настя Б	106		1			
Настя В	105		0			
Настя З	100		4			
Лена	98		1			
Мила	95		4			
Олег К.	95		7			
Маша	93		4			
Тоня	92		10			
Ната Л.	87		10			
Оксана П.	78		3			
Олег К.	73		3			
Павел П.	73		2			
Марина	73		2			
Радомир Ш.	59		3			
Андрей	57		29			
Ксюша	56		6			
Витя	55		35			



- У Насти В выше скорость чтения, чем у Насти З  
А Количество ошибок у Насти В меньше, чем у Насти З
- (такую ситуацию называют инверсией)

	Скорость чтения	Количество ошибок
	Слов/мин	
Настя В	105	0
Настя З	100	4

## Положительный коэффициент корреляции

показывает вероятность того, что у произвольной пары людей (соответствующих выборке) будет совпадение, т.е. тот человек в паре, который будет иметь более высокий показатель по  $X$ , будет также иметь более высокий показатель по  $Y$ .

## Отрицательный коэффициент корреляции

показывает вероятность того, что у произвольной пары людей (соответствующих выборке) будет инверсия, т.е. один человек будет иметь более высокий показатель по  $X$ , а другой по  $Y$ .

$\tau$  - Кендалла (тау) рассчитывается по формуле

$$\tau = \frac{P - Q}{\frac{n \cdot (n - 1)}{2}} = \frac{P - Q}{P + Q}$$

- При подсчете  $\tau$  -Кендалла «вручную» данные сначала упорядочиваются по переменной  $X$ . Затем для каждого испытуемого подсчитывается, сколько раз его ранг по  $Y$  оказывается меньше, чем ранг испытуемых, находящихся ниже.
- Результат записывается в столбец «Совпадения».
- Сумма всех значений столбца «Совпадения» и есть  $P$  — общее число совпадений, подставляется в формулу для вычисления  $\tau$ -Кендалла.

$\tau$  - Кендалла (тау) рассчитывается по формуле

$$\tau = \frac{P - Q}{\frac{n \cdot (n - 1)}{2}} = \frac{P - Q}{P + Q}$$

- Затем для каждого испытуемого подсчитывается, сколько раз его ранг по  $Y$  оказывается больше, чем ранг испытуемых, находящихся ниже.
- Результат записывается в столбец «Инверсия».
- Сумма всех значений столбца «Инверсия» и есть  $Q$  — общее число совпадений, подставляется в формулу для вычисления  $\tau$ -Кендалла.

Например,

Список		степень заикания	эмоциональная устойчивость	P	Q
		экспертная оценка (ранг)	экспертная оценка (ранг)		
1	Аня	8	2		
2	Боря	3	10		
3	Валя	4	9		
4	Катя	5	6		
5	Коля	7	4		
6	Марат	2	7		
7	Павлик	1	8		
8	Саша	10	3		
9	Таня	9	1		
10	Яна	6	5		



Список		степень заикания	эмоциональная устойчивость	Р-совпадени я	Q-инверсия
		экспертная оценка (ранг)	экспертная оценка (ранг)		
7	Павлик	1	8	2	
6	Марат	2	7		
2	Боря	3	10		
3	Валя	4	9		
4	Катя	5	6		
10	Яна	6	5		
5	Коля	7	4		
1	Аня	8	2		
9	Таня	9	1		
8	Саша	10	3		



Список		степень заикания	эмоциональная устойчивость	Р-совпадени я	Q-инверсия
		экспертная оценка (ранг)	экспертная оценка (ранг)		
7	Павлик	1	8	2	7
6	Марат	2	7		
2	Боря	3	10		
3	Валя	4	9		
4	Катя	5	6		
10	Яна	6	5		
5	Коля	7	4		
1	Аня	8	2		
9	Таня	9	1		
8	Саша	10	3		



Список		степень заикания	эмоциональная устойчивость	Р-совпадени я	Q-инверсия
		экспертная оценка (ранг)	экспертная оценка (ранг)		
7	Павлик	1	8	2	7
6	Марат	2	7		
2	Боря	3	10		
3	Валя	4	9		
4	Катя	5	6		
10	Яна	6	5		
5	Коля	7	4		
1	Аня	8	2		
9	Таня	9	1		
8	Саша	10	3		





Список		степень заикания	эмоциональная устойчивость	Р-совпадени я	Q-инверсия
		экспертная оценка (ранг)	экспертная оценка (ранг)		
7	Павлик	1	8	2	7
6	Марат	2	7	2	
2	Боря	3	10		
3	Валя	4	9		
4	Катя	5	6		
10	Яна	6	5		
5	Коля	7	4		
1	Аня	8	2		
9	Таня	9	1		
8	Саша	10	3		



Список		степень заикания	эмоциональная устойчивость	Р-совпадени я	Q-инверсия
		экспертная оценка (ранг)	экспертная оценка (ранг)		
7	Павлик	1	8	2	7
6	Марат	2	7	2	6
2	Боря	3	10		
3	Валя	4	9		
4	Катя	5	6		
10	Яна	6	5		
5	Коля	7	4		
1	Аня	8	2		
9	Таня	9	1		
8	Саша	10	3		



Список		степень заикания	эмоциональная устойчивость	Р-совпадени я	Q-инверсия
		экспертная оценка (ранг)	экспертная оценка (ранг)		
7	Павлик	1	8	2	7
6	Марат	2	7	2	6
2	Боря	3	10	0	
3	Валя	4	9		
4	Катя	5	6		
10	Яна	6	5		
5	Коля	7	4		
1	Аня	8	2		
9	Таня	9	1		
8	Саша	10	3		



Список		степень заикания	эмоциональная устойчивость	Р-совпадени я	Q-инверсия
		экспертная оценка (ранг)	экспертная оценка (ранг)		
7	Павлик	1	8	2	7
6	Марат	2	7	2	6
2	Боря	3	10	0	7
3	Валя	4	9		
4	Катя	5	6		
10	Яна	6	5		
5	Коля	7	4		
1	Аня	8	2		
9	Таня	9	1		
8	Саша	10	3		



Список		степень заикания	эмоциональная устойчивость	Р-совпадени я	Q-инверсия
		экспертная оценка (ранг)	экспертная оценка (ранг)		
7	Павлик	1	8	2	7
6	Марат	2	7	2	6
2	Боря	3	10	0	7
3	Валя	4	9	0	6
4	Катя	5	6	0	5
10	Яна	6	5	0	4
5	Коля	7	4	0	3
1	Аня	8	2	1	1
9	Таня	9	1	1	0
8	Саша	10	3		

		степень заикания	эмоциональная устойчивость		
Список		экспертная оценка (ранг)	экспертная оценка (ранг)	Р- совпадени я	Q- инверсия
7	Павлик	1	8	2	7
6	Марат	2	7	2	6
2	Боря	3	10	0	7
3	Валя	4	9	0	6
4	Катя	5	6	0	5
10	Яна	6	5	0	4
5	Коля	7	4	0	3
1	Аня	8	2	1	1
9	Таня	9	1	1	0
8	Саша	10	3		
				P=6	Q=39

$$P + Q = \frac{n \cdot (n - 1)}{2}$$

$$6 + 39 = \frac{10 \cdot (10 - 1)}{2}$$



$$\tau = \frac{P - Q}{\frac{n \cdot (n - 1)}{2}} = \frac{P - Q}{P + Q} = \frac{6 - 39}{6 + 39} = \frac{-33}{45} = -0.733$$

Отрицательный коэффициент корреляции показывает вероятность того, что в паре из двух заикающихся детей один будет иметь более высокий показатель по заиканию, а другой по эмоциональной устойчивости.

Связь между явлениями, одно из которых измерено в метрической шкале, а второе – в дихотомической шкале.





# Точечно-бисериальный коэффициент корреляции $r_{pb}$ .



$$r_{pb} = \frac{M_1 - M_0}{s_x} \cdot \sqrt{\frac{n_1 \cdot n_0}{n \cdot (n - 1)}}$$

# Корреляционный анализ



**КОРРЕЛЯЦИОННАЯ МАТРИЦА.  
КОРРЕЛЯЦИОННАЯ ПЛЕЯДА**



- Корреляционный анализ дает возможность оценки степени согласованности изменений (варьирования) большого числа признаков и выделить группы взаимокоррелирующих признаков



			реагирование в конфликте			агрессивность								эмоциональный интеллект								
	пол	возр аст	агрессия	уход	решения	фа	ка	р	н	о	п	ва	чв	МП	МУ	ВП	ВУ	ВЭ	МЭИ	ВЭИ	УЭ	ПЭ
1	М	17	13	11	15	50	24	33	60	60	30	52	55	15	15	22	13	15	43	50	50	23
2	Ж	18	9	15	16	0	48	55	0	54	30	52	88	18	12	13	9	7	30	29	31	28
3	М	19	8	19	17	70	24	55	60	45	70	91	22	17	5	25	9	13	22	47	42	27
4	М	17	15	13	22	60	32	44	80	45	20	104	44	20	26	22	14	20	55	56	51	24
5	Ж	18	20	9	23	80	56	66	60	45	20	130	99	15	19	23	16	9	34	48	38	44
6	Ж	18	26	21	23	60	40	88	80	56	80	130	77	25	19	26	16	7	44	49	51	42
7	Ж	18	19	14	23	30	40	55	40	36	40	130	77	22	17	20	13	9	39	42	42	39
8	М	18	23	22	25	50	24	77	20	54	50	91	77	12	10	16	9	7	22	32	28	26
9	М	18	19	14	25	60	16	55	20	36	30	78	88	17	20	20	15	15	37	50	37	50
10	Ж	17	20	14	25	90	56	44	80	63	90	143	44	24	18	14	10	9	42	33	38	49
11	Ж	17	21	17	27	50	48	33	60	45	50	117	77	16	27	14	10	8	43	32	30	45
12	М	18	15	16	28	30	32	33	100	27	70	39	55	19	18	16	8	12	37	36	35	38
13	М	18	21	16	28	70	40	99	60	36	70	104	77	22	18	18	17	10	40	45	40	45
14	М	17	9	15	29	80	16	44	20	45	50	104	88	29	20	19	13	10	49	42	48	43
15	Ж	17	18	23	29	70	64	88	60	25	50	65	88	20	15	17	16	11	35	44	37	42
16	Ж	18	8	15	30	10	8	22	60	27	50	65	66	29	26	25	16	11	55	52	54	53
17	М	18	14	17	33	10	16	66	40	20	50	39	11	25	22	18	15	13	47	46	43	50
18	Ж	18	23	20	35	40	32	55	80	18	30	130	44	27	19	26	18	13	46	57	53	50
19	М	18	14	21	37	60	40	77	20	27	60	39	22	28	27	6	12	8	55	26	34	60



	агрессия	уход	решения	фа	ка	р	н	о	п	ва	чв	МП	МУ	ВП	ВУ	ВЭ	МЭ И	ВЭИ	УЭ	ПЭ	
агрессия	1																				
уход	0,243	1																			
решения	0,186	0,431	1																		
фа	0,311	-0,016	-0,035	1																	
ка	0,420	0,072	-0,090	0,342	1																
р	0,481	0,513	0,187	0,290	0,366	1															
н	0,303	-0,055	0,038	0,208	0,196	-0,183	1														
о	0,081	-0,303	-0,749	0,345	0,196	-0,094	-0,074	1													
п	0,124	0,427	0,175	0,262	0,118	0,217	0,301	0,124	1												
ва	0,577	-0,136	-0,107	0,508	0,331	0,089	0,308	0,351	0,080	1											
чв	0,262	-0,206	-0,261	0,135	0,286	0,123	-0,226	0,269	-0,273	0,299	1										
МП	-0,182	0,190	0,638	-0,089	-0,206	-0,007	0,067	-0,435	0,294	0,024	-0,300	1									
МУ	0,077	-0,173	0,577	-0,080	-0,067	-0,236	0,137	-0,345	-0,131	-0,007	-0,090	0,491	1								
ВП	0,062	-0,192	-0,269	0,013	-0,345	-0,132	0,428	-0,005	-0,213	0,380	0,090	0,027	-0,177	1							
ВУ	0,293	-0,037	0,366	0,089	-0,051	0,344	0,168	-0,425	-0,280	0,222	0,154	0,413	0,358	0,508	1						
ВЭ	-0,251	-0,318	-0,109	0,021	-0,400	-0,337	0,322	-0,215	-0,409	-0,176	-0,360	-0,057	0,140	0,402	0,242	1					
МЭИ	-0,115	-0,155	0,515	-0,080	-0,208	-0,261	0,190	-0,311	-0,069	-0,049	-0,275	0,727	0,876	-0,017	0,445	0,282	1				
ВЭИ	0,043	-0,238	-0,067	0,046	-0,360	-0,081	0,418	-0,228	-0,367	0,226	-0,029	0,136	0,074	0,888	0,719	0,679	0,247	1			
УЭ	-0,153	-0,186	0,034	-0,031	-0,424	-0,230	0,405	-0,131	-0,126	0,190	-0,208	0,540	0,225	0,749	0,605	0,497	0,565	0,815	1		
ПЭ	0,176	0,155	0,806	0,047	0,033	0,126	-0,013	-0,554	0,252	0,038	-0,100	0,652	0,603	-0,217	0,427	-0,259	0,499	-0,072	0,030	1	

	агрессия	уход	решения	фа	ка	р	н	о	п	ва	чв	МП	МУ	ВП	ВУ	ВЭ	МЭИ	ВЭИ	УЭ	ПЭ	
агрессия	1																				
уход	0,243	1																			
решения	0,186	0,431	1																		
фа	0,311	-0,016	-0,035	1																	
ка	0,420	0,072	-0,090	0,342	1																
р	0,481	0,513	0,187	0,290	0,366	1															
н	0,303	-0,055	0,038	0,208	0,196	-0,183	1														
о	0,081	-0,303	-0,749	0,345	0,196	-0,094	-0,074	1													
п	0,124	0,427	0,175	0,262	0,118	0,217	0,301	0,124	1												
ва	0,577	-0,136	-0,107	0,508	0,331	0,089	0,308	0,351	0,080	1											
чв	0,262	-0,206	-0,261	0,135	0,286	0,123	-0,226	0,269	-0,273	0,299	1										
МП	-0,182	0,190	0,638	-0,089	-0,206	-0,007	0,067	-0,435	0,294	0,024	-0,300	1									
МУ	0,077	-0,173	0,577	-0,080	-0,067	-0,236	0,137	-0,345	-0,131	-0,007	-0,090	0,491	1								
ВП	0,062	-0,192	-0,269	0,013	-0,345	-0,132	0,428	-0,005	-0,213	0,380	0,090	0,027	-0,177	1							
ВУ	0,293	-0,037	0,366	0,089	-0,051	0,344	0,168	-0,425	-0,280	0,222	0,154	0,413	0,358	0,508	1						
ВЭ	-0,251	-0,318	-0,109	0,021	-0,400	-0,337	0,322	-0,215	-0,409	-0,176	-0,360	-0,057	0,140	0,402	0,242	1					
МЭИ	-0,115	-0,155	0,515	-0,080	-0,208	-0,261	0,190	-0,311	-0,069	-0,049	-0,275	0,727	0,876	-0,017	0,445	0,282	1				
ВЭИ	0,043	-0,238	-0,067	0,046	-0,360	-0,081	0,418	-0,228	-0,367	0,226	-0,029	0,136	0,074	0,888	0,719	0,679	0,247	1			
УЭ	-0,153	-0,186	0,034	-0,031	-0,424	-0,230	0,405	-0,131	-0,126	0,190	-0,208	0,540	0,225	0,749	0,605	0,497	0,565	0,815	1		
ПЭ	0,176	0,155	0,806	0,047	0,033	0,126	-0,013	-0,554	0,252	0,038	-0,100	0,652	0,603	-0,217	0,427	-0,259	0,499	-0,072	0,030	1	

По результатам ШТУР, показанным девушками-ученицами 10 класса одной из школ Ленинградской области (n=34), рассчитаны следующие коэффициенты корреляции :

Коэффициенты корреляции результатов учениц 10 класса по различным разделам теста ШТУР						
	<i>О ОСВ</i>	<i>Ч ОСВ</i>	<i>КЛАССИФ</i>	<i>АНАЛОГИИ</i>	<i>ОБОБЩЕ НИЕ</i>	<i>ВЫП СЧЕТН</i>
<i>О ОСВ</i>	1,00					
<i>Ч ОСВ</i>	0,47	1,00				
<i>КЛАССИФ</i>	0,26	0,00	1,00			
<i>АНАЛОГИИ</i>	0,40	0,25	0,12	1,00		
<i>ОБОБЩЕНИЕ</i>	0,54	0,23	-0,05	0,16	1,00	
<i>ВЫП СЧЕТН</i>	0,08	0,04	-0,11	0,02	0,44	1,00

- 1- общая осведомленность;
- 2- частная осведомленность;
- 3- способности классификации;
- 4- способности поиска аналогии;
- 5- способности обобщения;
- 6- способности выполнения счетных операций



- По результатам ШТУР, показанным девушками-ученицами 10 класса одной из школ Ленинградской области (n=34), рассчитаны следующие коэффициенты корреляции :

Коэффициенты корреляции результатов учениц 10 класса по различным разделам теста ШТУР						
	<i>О ОСВ</i>	<i>Ч ОСВ</i>	<i>КЛАССИФ</i>	<i>АНАЛОГИИ</i>	<i>ОБОБЩЕ НИЕ</i>	<i>ВЫП СЧЕТН</i>
<i>О ОСВ</i>	1,00					
<i>Ч ОСВ</i>	0,47	1,00				
<i>КЛАССИФ</i>	0,26	0,00	1,00			
<i>АНАЛОГИИ</i>	0,40	0,25	0,12	1,00		
<i>ОБОБЩЕНИЕ</i>	0,54	0,23	-0,05	0,16	1,00	
<i>ВЫП СЧЕТН</i>	0,08	0,04	-0,11	0,02	0,44	1,00

- 1- общая осведомленность;
- 2- частная осведомленность;
- 3- способности классификации;
- 4- способности поиска аналогии;
- 5- способности обобщения;
- 6- способности выполнения счетных операций

По результатам ШТУР, показанным девушками- ученицами 10 класса одной из школ Ленинградской области (n=34), рассчитаны следующие коэффициенты корреляции :

Коэффициенты корреляции результатов учениц 10 класса по различным разделам теста ШТУР						
	<i>О ОСВ</i>	<i>Ч ОСВ</i>	<i>КЛАССИФ</i>	<i>АНАЛОГИИ</i>	<i>ОБОБЩЕ НИЕ</i>	<i>ВЫП СЧЕТН</i>
<i>О ОСВ</i>	1,00					
<i>Ч ОСВ</i>	0,47	1,00				
<i>КЛАССИФ</i>	0,26	0,00	1,00			
<i>АНАЛОГИИ</i>	0,40	0,25	0,12	1,00		
<i>ОБОБЩЕНИЕ</i>	0,54	0,23	-0,05	0,16	1,00	
<i>ВЫП СЧЕТН</i>	0,08	0,04	-0,11	0,02	0,44	1,00

- 1- общая осведомленность;
- 2- частная осведомленность;
- 3- способности классификации;
- 4- способности поиска аналогии;
- 5- способности обобщения;
- 6- способности выполнения счетных операций

По результатам ШТУР, показанным девушками- ученицами 10 класса одной из школ Ленинградской области (n=34), рассчитаны следующие коэффициенты корреляции :

Коэффициенты корреляции результатов учениц 10 класса по различным разделам теста ШТУР						
	<i>О ОСВ</i>	<i>Ч ОСВ</i>	<i>КЛАССИФ</i>	<i>АНАЛОГИИ</i>	<i>ОБОБЩЕ НИЕ</i>	<i>ВЫП СЧЕТН</i>
<i>О ОСВ</i>	1,00					
<i>Ч ОСВ</i>	0,47	1,00				
<i>КЛАССИФ</i>	0,26	0,00	1,00			
<i>АНАЛОГИИ</i>	0,40	0,25	0,12	1,00		
<i>ОБОБЩЕНИЕ</i>	0,54	0,23	-0,05	0,16	1,00	
<i>ВЫП СЧЕТН</i>	0,08	0,04	-0,11	0,02	0,44	1,00

- 1- общая осведомленность;
- 2- частная осведомленность;
- 3- способности классификации;
- 4- способности поиска аналогии;
- 5- способности обобщения;
- 6- способности выполнения счетных операций

По результатам ШТУР, показанным девушками- ученицами 10 класса одной из школ Ленинградской области (n=34), рассчитаны следующие коэффициенты корреляции :

Коэффициенты корреляции результатов учениц 10 класса по различным разделам теста ШТУР						
	<i>О ОСВ</i>	<i>Ч ОСВ</i>	<i>КЛАССИФ</i>	<i>АНАЛОГИИ</i>	<i>ОБОБЩЕ НИЕ</i>	<i>ВЫП СЧЕТН</i>
<i>О ОСВ</i>	1,00					
<i>Ч ОСВ</i>	0,47	1,00				
<i>КЛАССИФ</i>	0,26	0,00	1,00			
<i>АНАЛОГИИ</i>	0,40	0,25	0,12	1,00		
<i>ОБОБЩЕНИЕ</i>	0,54	0,23	-0,05	0,16	1,00	
<i>ВЫП СЧЕТН</i>	0,08	0,04	-0,11	0,02	0,44	1,00

- 1- общая осведомленность;
- 2- частная осведомленность;
- 3- способности классификации;
- 4- способности поиска аналогии;
- 5- способности обобщения;
- 6- способности выполнения счетных операций

# Таблица критических значений коэффициента корреляции

<b>N</b>	<b>0.10</b>	<b>0,05</b>	<b>0.01</b>
<b>5</b>	0,80	0,90	
<b>6</b>	0,77	0,83	
<b>7</b>	0,68	0,75	0,94
<b>8</b>	0,62	0,72	0,88
<b>9</b>	0,58	0,68	0,83
<b>10</b>	0,55	0,64	0,79
<b>11</b>	0,53	0,61	0,76
<b>12</b>	0,50	0,58	0,73
<b>13</b>	0,48	0,56	0,70
<b>14</b>	0,46	0,54	0,68
<b>15</b>	0,44	0,52	0,66
<b>16</b>	0,43	0,50	0,64

<b>N</b>	<b>0.10</b>	<b>0,05</b>	<b>0.01</b>
<b>17</b>	0,41	0,48	0,62
<b>18</b>	0,40	0,47	0,60
<b>19</b>	0,39	0,46	0,58
<b>20</b>	0,38	0,45	0,57
<b>21</b>	0,37	0,44	0,56
<b>22</b>	0,36	0,42	0,54
<b>23</b>	0,35	0,42	0,53
<b>24</b>	0,34	0,41	0,52
<b>25</b>	0,34	0,40	0,51
<b>26</b>	0,33	0,39	0,50
<b>27</b>	0,32	0,38	0,49
<b>28</b>	0,32	0,38	0,48

<b>N</b>	<b>0.10</b>	<b>0,05</b>	<b>0.01</b>
<b>29</b>	0,31	0,37	0,48
<b>30</b>	0,30	0,36	0,47
<b>31</b>		0,36	0,46
<b>32</b>		0,36	0,45
<b>33</b>		0,34	0,45
<b>34</b>		0,34	0,44
<b>35</b>		0,33	0,43
<b>36</b>		0,33	0,43
<b>37</b>		0,33	0,42
<b>38</b>		0,32	0,41
<b>39</b>		0,32	0,41
<b>40</b>		0,31	0,40

По результатам ШТУР, показанным девушками- ученицами 10 класса одной из школ Ленинградской области (n=34), рассчитаны следующие коэффициенты корреляции :

Коэффициенты корреляции результатов учениц 10 класса по различным разделам теста ШТУР						
	<i>О ОСВ</i>	<i>Ч ОСВ</i>	<i>КЛАССИФ</i>	<i>АНАЛОГИИ</i>	<i>ОБОБЩЕ НИЕ</i>	<i>ВЫП СЧЕТН</i>
<i>О ОСВ</i>	1,00					
<i>Ч ОСВ</i>	0,47	1,00				
<i>КЛАССИФ</i>	0,26	0,00	1,00			
<i>АНАЛОГИИ</i>	0,40	0,25	0,12	1,00		
<i>ОБОБЩЕНИЕ</i>	<b><u>0,54</u></b>	0,23	-0,05	0,16	1,00	
<i>ВЫП СЧЕТН</i>	0,08	0,04	-0,11	0,02	<b><u>0,44</u></b>	1,00

- 1- общая осведомленность;
- 2- частная осведомленность;
- 3- способности классификации;
- 4- способности поиска аналогии;
- 5- способности обобщения;
- 6- способности выполнения счетных операций

По результатам ШТУР, показанным девушками-ученицами 10 класса одной из школ Ленинградской области (n=34), рассчитаны следующие коэффициенты корреляции :

Коэффициенты корреляции результатов учениц 10 класса по различным разделам теста ШТУР						
	<i>О ОСВ</i>	<i>Ч ОСВ</i>	<i>КЛАССИФ</i>	<i>АНАЛОГИИ</i>	<i>ОБОБЩЕ НИЕ</i>	<i>ВЫП СЧЕТН</i>
<i>О ОСВ</i>	1,00					
<i>Ч ОСВ</i>	0,47	1,00				
<i>КЛАССИФ</i>	0,26	0,00	1,00			
<i>АНАЛОГИИ</i>	0,40	0,25	0,12	1,00		
<i>ОБОБЩЕНИЕ</i>	<b><u>0,54</u></b>	0,23	-0,05	0,16	1,00	
<i>ВЫП СЧЕТН</i>	0,08	0,04	-0,11	0,02	<b><u>0,44</u></b>	1,00

- 1- общая осведомленность;
- 2- частная осведомленность;
- 3- способности классификации;
- 4- способности поиска аналогии;
- 5- способности обобщения;
- 6- способности выполнения счетных операций

По результатам ШТУР, показанным девушками-ученицами 10 класса одной из школ Ленинградской области (n=34), рассчитаны следующие коэффициенты корреляции :

Коэффициенты корреляции результатов учениц 10 класса по различным разделам теста ШТУР						
	<i>О ОСВ</i>	<i>Ч ОСВ</i>	<i>КЛАССИФ</i>	<i>АНАЛОГИИ</i>	<i>ОБОБЩЕ НИЕ</i>	<i>ВЫП СЧЕТН</i>
<i>О ОСВ</i>	1,00					
<i>Ч ОСВ</i>	0,47	1,00				
<i>КЛАССИФ</i>	0,26	0,00	1,00			
<i>АНАЛОГИИ</i>	0,40	0,25	0,12	1,00		
<i>ОБОБЩЕНИЕ</i>	<b><u>0,54</u></b>	0,23	-0,05	0,16	1,00	
<i>ВЫП СЧЕТН</i>	0,08	0,04	-0,11	0,02	<b><u>0,44</u></b>	1,00

- 1- общая осведомленность;
- 2- частная осведомленность;
- 3- способности классификации;
- 4- способности поиска аналогии;
- 5- способности обобщения;
- 6- способности выполнения счетных операций



По результатам ШТУР, показанным девушками-ученицами 10 класса одной из школ Ленинградской области (n=34), рассчитаны следующие коэффициенты корреляции :

Коэффициенты корреляции результатов учениц 10 класса по различным разделам теста ШТУР						
	<i>О ОСВ</i>	<i>Ч ОСВ</i>	<i>КЛАССИФ</i>	<i>АНАЛОГИИ</i>	<i>ОБОБЩЕ НИЕ</i>	<i>ВЫП СЧЕТН</i>
<i>О ОСВ</i>	1,00					
<i>Ч ОСВ</i>	0,47	1,00				
<i>КЛАССИФ</i>	0,26	0,00	1,00			
<i>АНАЛОГИИ</i>	0,40	0,25	0,12	1,00		
<i>ОБОБЩЕНИЕ</i>	0,54	0,23	-0,05	0,16	1,00	
<i>ВЫП СЧЕТН</i>	0,08	0,04	-0,11	0,02	0,44	1,00

- 1- общая осведомленность;
- 2- частная осведомленность;
- 3- способности классификации;
- 4- способности поиска аналогии;
- 5- способности обобщения;
- 6- способности выполнения счетных операций

По результатам ШТУР, показанным девушками- ученицами 10 класса одной из школ Ленинградской области (n=34), рассчитаны следующие коэффициенты корреляции :

Коэффициенты корреляции результатов учениц 10 класса по различным разделам теста ШТУР						
	<i>О ОСВ</i>	<i>Ч ОСВ</i>	<i>КЛАССИФ</i>	<i>АНАЛОГИИ</i>	<i>ОБОБЩЕ НИЕ</i>	<i>ВЫП СЧЕТН</i>
<i>О ОСВ</i>	1,00					
<i>Ч ОСВ</i>	0,47	1,00				
<i>КЛАССИФ</i>	0,26	0,00	1,00			
<i>АНАЛОГИИ</i>	0,40	0,25	0,12	1,00		
<i>ОБОБЩЕНИЕ</i>	0,54	0,23	-0,05	0,16	1,00	
<i>ВЫП СЧЕТН</i>	0,08	0,04	-0,11	0,02	0,44	1,00

- 1- общая осведомленность;
- 2- частная осведомленность;
- 3- способности классификации;
- 4- способности поиска аналогии;
- 5- способности обобщения;
- 6- способности выполнения счетных операций

По результатам ШТУР, показанным девушками- ученицами 10 класса одной из школ Ленинградской области (n=34), рассчитаны следующие коэффициенты корреляции :

Коэффициенты корреляции результатов учениц 10 класса по различным разделам теста ШТУР						
	<i>О ОСВ</i>	<i>Ч ОСВ</i>	<i>КЛАССИФ</i>	<i>АНАЛОГИИ</i>	<i>ОБОБЩЕ НИЕ</i>	<i>ВЫП СЧЕТН</i>
<i>О ОСВ</i>	1,00					
<i>Ч ОСВ</i>	0,47	1,00				
<i>КЛАССИФ</i>	0,26	0,00	1,00			
<i>АНАЛОГИИ</i>	0,40	0,25	0,12	1,00		
<i>ОБОБЩЕНИЕ</i>	0,54	0,23	-0,05	0,16	1,00	
<i>ВЫП СЧЕТН</i>	0,08	0,04	-0,11	0,02	0,44	1,00

- 1- общая осведомленность;
- 2- частная осведомленность;
- 3- способности классификации;
- 4- способности поиска аналогии;
- 5- способности обобщения;
- 6- способности выполнения счетных операций

По результатам ШТУР, показанным девушками- ученицами 10 класса одной из школ Ленинградской области (n=34), рассчитаны следующие коэффициенты корреляции :

Коэффициенты корреляции результатов учениц 10 класса по различным разделам теста ШТУР						
	<i>О ОСВ</i>	<i>Ч ОСВ</i>	<i>КЛАССИФ</i>	<i>АНАЛОГИИ</i>	<i>ОБОБЩЕ НИЕ</i>	<i>ВЫП СЧЕТН</i>
<i>О ОСВ</i>	1,00					
<i>Ч ОСВ</i>	0,47	1,00				
<i>КЛАССИФ</i>	0,26	0,00	1,00			
<i>АНАЛОГИИ</i>	0,40	0,25	0,12	1,00		
<i>ОБОБЩЕНИЕ</i>	0,54	0,23	-0,05	0,16	1,00	
<i>ВЫП СЧЕТН</i>	0,08	0,04	-0,11	0,02	0,44	1,00

- 1- общая осведомленность;
- 2- частная осведомленность;
- 3- способности классификации;
- 4- способности поиска аналогии;
- 5- способности обобщения;
- 6- способности выполнения счетных операций

По результатам ШТУР, показанным девушками- ученицами 10 класса одной из школ Ленинградской области (n=34), рассчитаны следующие коэффициенты корреляции :

Коэффициенты корреляции результатов учениц 10 класса по различным разделам теста ШТУР						
	<i>О ОСВ</i>	<i>Ч ОСВ</i>	<i>КЛАССИФ</i>	<i>АНАЛОГИИ</i>	<i>ОБОБЩЕ НИЕ</i>	<i>ВЫП СЧЕТН</i>
<i>О ОСВ</i>	1,00					
<i>Ч ОСВ</i>	0,47	1,00				
<i>КЛАССИФ</i>	0,26	0,00	1,00			
<i>АНАЛОГИИ</i>	0,40	0,25	0,12	1,00		
<i>ОБОБЩЕНИЕ</i>	0,54	0,23	-0,05	0,16	1,00	
<i>ВЫП СЧЕТН</i>	0,08	0,04	-0,11	0,02	0,44	1,00

- 1- общая осведомленность;
- 2- частная осведомленность;
- 3- способности классификации;
- 4- способности поиска аналогии;
- 5- способности обобщения;
- 6- способности выполнения счетных операций

По результатам ШТУР, показанным девушками- ученицами 10 класса одной из школ Ленинградской области (n=34), рассчитаны следующие коэффициенты корреляции :

Коэффициенты корреляции результатов учениц 10 класса по различным разделам теста ШТУР						
	<i>О ОСВ</i>	<i>Ч ОСВ</i>	<i>КЛАССИФ</i>	<i>АНАЛОГИИ</i>	<i>ОБОБЩЕ НИЕ</i>	<i>ВЫП СЧЕТН</i>
<i>О ОСВ</i>	1,00					
<i>Ч ОСВ</i>	0,47	1,00				
<i>КЛАССИФ</i>	0,26	0,00	1,00			
<i>АНАЛОГИИ</i>	0,40	0,25	0,12	1,00		
<i>ОБОБЩЕНИЕ</i>	0,54	0,23	0,05	0,16	1,00	
<i>ВЫП СЧЕТН</i>	0,08	0,04	0,11	0,02	0,44	1,00

- 1- общая осведомленность;
- 2- частная осведомленность;
- 3- способности классификации;
- 4- способности поиска аналогии;
- 5- способности обобщения;
- 6- способности выполнения счетных операций

По результатам ШТУР, показанным девушками-ученицами 10 класса одной из школ Ленинградской области (n=34), рассчитаны следующие коэффициенты корреляции :

Коэффициенты корреляции результатов учениц 10 класса по различным разделам теста ШТУР						
	<i>О ОСВ</i>	<i>Ч ОСВ</i>	<i>КЛАССИФ</i>	<i>АНАЛОГИИ</i>	<i>ОБОБЩЕ НИЕ</i>	<i>ВЫП СЧЕТН</i>
<i>О ОСВ</i>	1,00					
<i>Ч ОСВ</i>	0,47	1,00				
<i>КЛАССИФ</i>	0,26	0,00	1,00			
<i>АНАЛОГИИ</i>	0,40	0,25	0,12	1,00		
<i>ОБОБЩЕНИЕ</i>	0,54	0,23	-0,05	0,16	1,00	
<i>ВЫП СЧЕТН</i>	0,08	0,04	-0,11	0,02	0,44	1,00

- 1- общая осведомленность;
- 2- частная осведомленность;
- 3- способности классификации;
- 4- способности поиска аналогии;
- 5- способности обобщения;
- 6- способности выполнения счетных операций

По результатам ШТУР, показанным девушками-ученицами 10 класса одной из школ Ленинградской области (n=34), рассчитаны следующие коэффициенты корреляции :

Коэффициенты корреляции результатов учениц 10 класса по различным разделам теста ШТУР						
	<i>О ОСВ</i>	<i>Ч ОСВ</i>	<i>КЛАССИФ</i>	<i>АНАЛОГИИ</i>	<i>ОБОБЩЕ НИЕ</i>	<i>ВЫП СЧЕТН</i>
<i>О ОСВ</i>	1,00					
<i>Ч ОСВ</i>	0,47	1,00				
<i>КЛАССИФ</i>	0,26	0,00	1,00			
<i>АНАЛОГИИ</i>	0,40	0,25	0,12	1,00		
<i>ОБОБЩЕНИЕ</i>	0,54	0,23	-0,05	0,16	1,00	
<i>ВЫП СЧЕТН</i>	0,08	0,04	-0,11	0,02	0,44	1,00

- 1- общая осведомленность;
- 2- частная осведомленность;
- 3- способности классификации;
- 4- способности поиска аналогии;
- 5- способности обобщения;
- 6- способности выполнения счетных операций



По результатам ШТУР, показанным девушками- ученицами 10 класса одной из школ Ленинградской области (n=34), рассчитаны следующие коэффициенты корреляции :

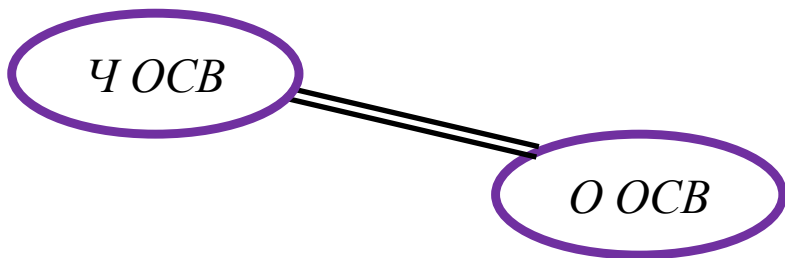
	<i>О ОСВ</i>	<i>Ч ОСВ</i>	<i>КЛАССИФ</i>	<i>АНАЛОГИИ</i>	<i>ОБОБЩЕНИЕ</i>	<i>ВЫП СЧЕТН</i>
<i>О ОСВ</i>	1,00					
<i>Ч ОСВ</i>	0,47	1,00				
<i>КЛАССИФ</i>			1,00			
<i>АНАЛОГИИ</i>	0,40			1,00		
<i>ОБОБЩЕНИЕ</i>	0,54				1,00	
<i>ВЫП СЧЕТН</i>					0,44	1,00

- 1- общая осведомленность;
- 2- частная осведомленность;
- 3- способности классификации;
- 4- способности поиска аналогии;
- 5- способности обобщения;
- 6- способности выполнения счетных операций

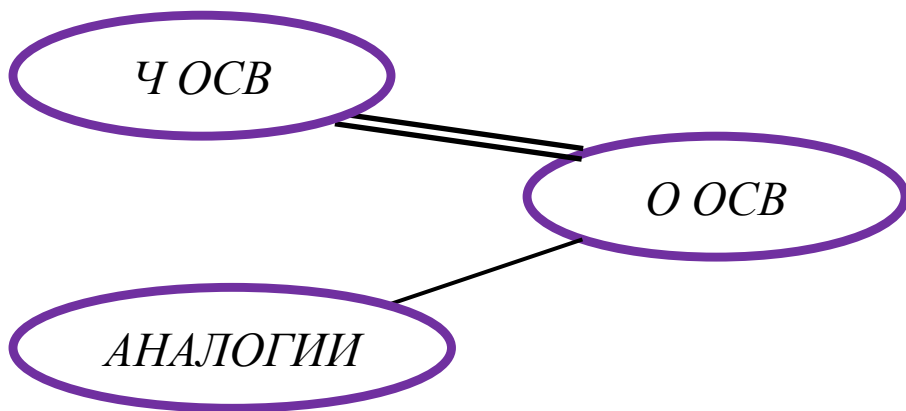
	<i>О ОСВ</i>	<i>Ч ОСВ</i>	<i>КЛАССИФ</i>	<i>АНАЛОГИИ</i>	<i>ОБОБЩЕ НИЕ</i>	<i>ВЫП СЧЕТН</i>
<i>О ОСВ</i>	1,00					
<i>Ч ОСВ</i>	0,47	1,00				
<i>КЛАССИФ</i>			1,00			
<i>АНАЛОГИИ</i>	0,40			1,00		
<i>ОБОБЩЕНИЕ</i>	0,54				1,00	
<i>ВЫП СЧЕТН</i>					0,44	1,00

*О ОСВ*

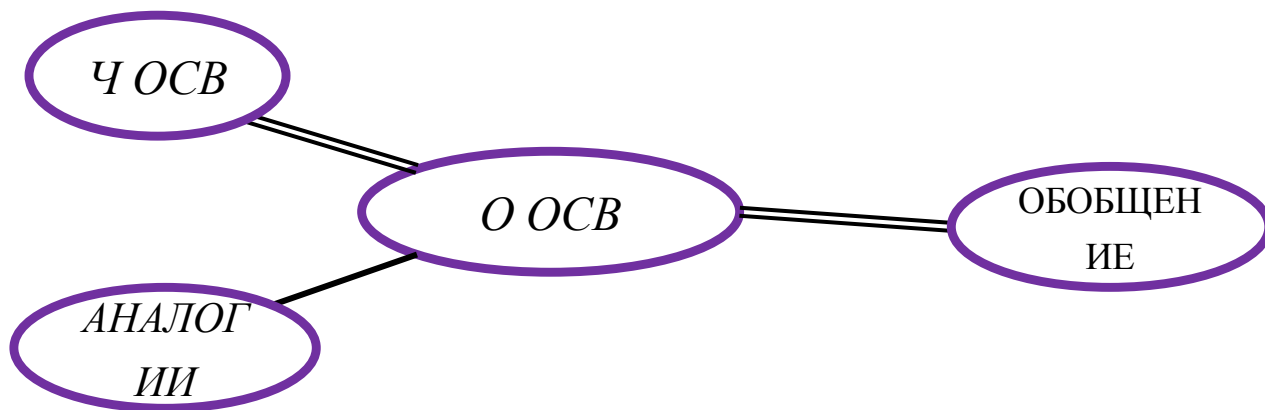
	<i>О ОСВ</i>	<i>Ч ОСВ</i>	<i>КЛАССИФ</i>	<i>АНАЛОГИИ</i>	<i>ОБОБЩЕ НИЕ</i>	<i>ВЫП СЧЕТН</i>
<i>О ОСВ</i>	1,00					
<i>Ч ОСВ</i>	0,47	1,00				
<i>КЛАССИФ</i>			1,00			
<i>АНАЛОГИИ</i>	0,40			1,00		
<i>ОБОБЩЕНИЕ</i>	0,54				1,00	
<i>ВЫП СЧЕТН</i>					0,44	1,00



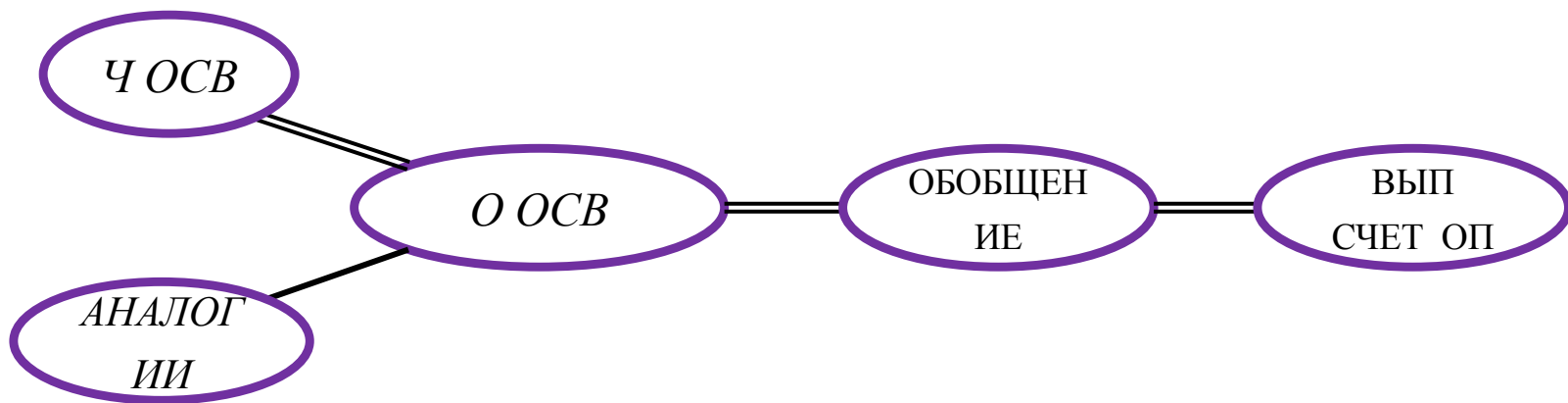
	<i>О ОСВ</i>	<i>Ч ОСВ</i>	<i>КЛАССИФ</i>	<i>АНАЛОГИИ</i>	<i>ОБОБЩЕ НИЕ</i>	<i>ВЫП СЧЕТН</i>
<i>О ОСВ</i>	1,00					
<i>Ч ОСВ</i>	0,47	1,00				
<i>КЛАССИФ</i>			1,00			
<i>АНАЛОГИИ</i>	0,40			1,00		
<i>ОБОБЩЕНИЕ</i>	0,54				1,00	
<i>ВЫП СЧЕТН</i>					0,44	1,00

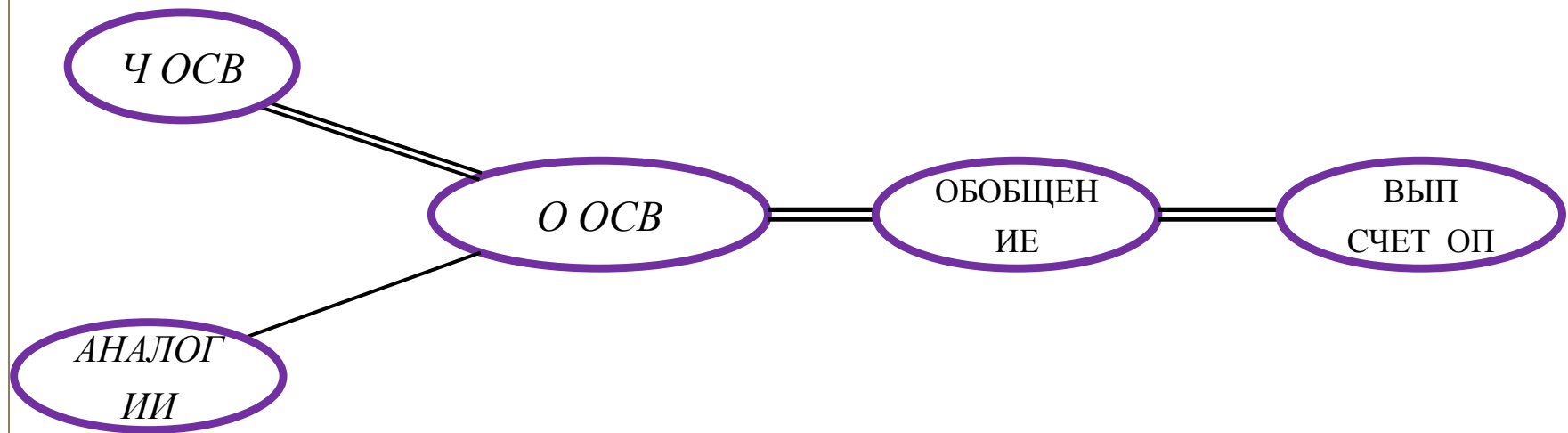


	<i>О ОСВ</i>	<i>Ч ОСВ</i>	<i>КЛАССИФ</i>	<i>АНАЛОГИИ</i>	<i>ОБОБЩЕ НИЕ</i>	<i>ВЫП СЧЕТН</i>
<i>О ОСВ</i>	1,00					
<i>Ч ОСВ</i>	0,47	1,00				
<i>КЛАССИФ</i>			1,00			
<i>АНАЛОГИИ</i>	0,40			1,00		
<i>ОБОБЩЕНИЕ</i>	0,54				1,00	
<i>ВЫП СЧЕТН</i>					0,44	1,00

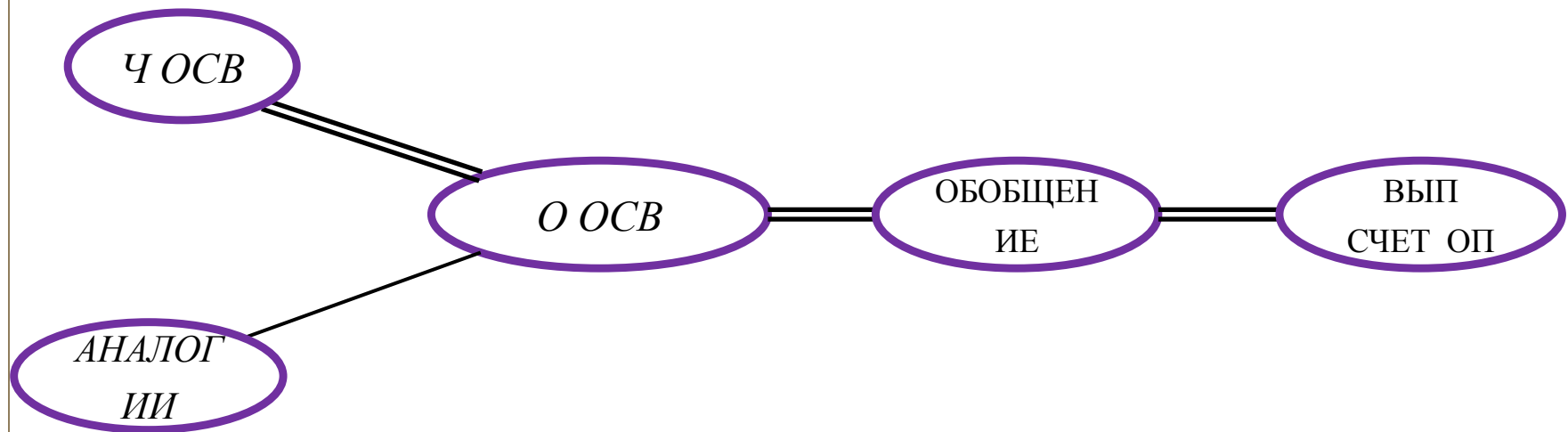


	<i>О ОСВ</i>	<i>Ч ОСВ</i>	<i>КЛАССИФ</i>	<i>АНАЛОГИИ</i>	<i>ОБОБЩЕ НИЕ</i>	<i>ВЫП СЧЕТН</i>
<i>О ОСВ</i>	1,00					
<i>Ч ОСВ</i>	0,47	1,00				
<i>КЛАССИФ</i>			1,00			
<i>АНАЛОГИИ</i>	0,40			1,00		
<i>ОБОБЩЕНИЕ</i>	0,54				1,00	
<i>ВЫП СЧЕТН</i>					0,44	1,00





**Рисунок 1 – корреляционные связи показателей ШТУР учениц 10 класса**



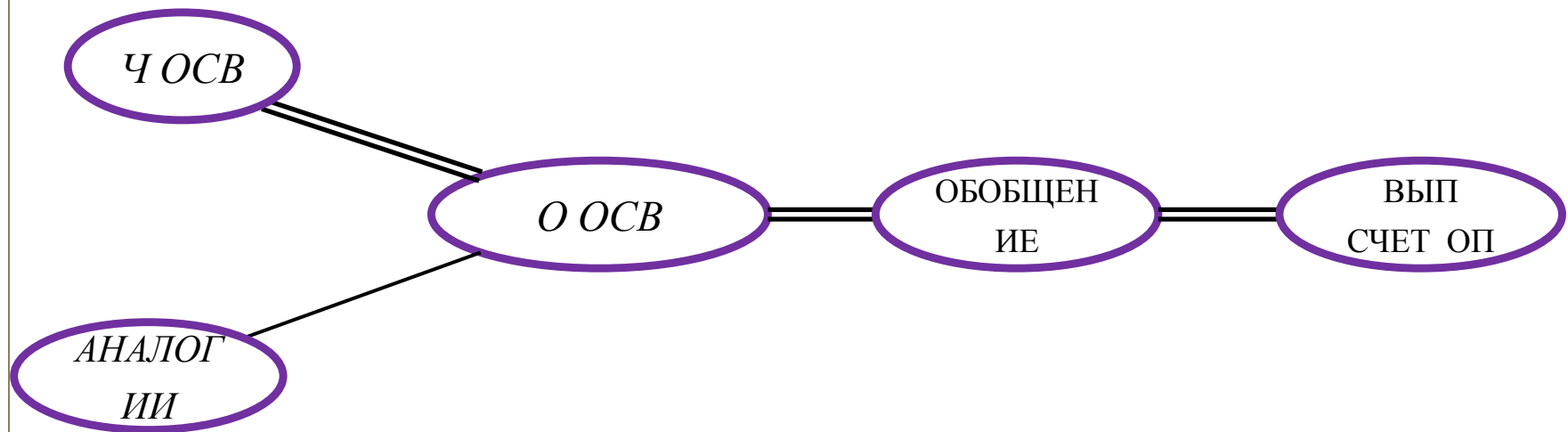
Примечания:

==== - уровень значимости 0,01

—— - уровень значимости 0,05

**Рисунок 1 – корреляционные плеяды связей результатов ШТУР учениц 10 класса**





Примечания:

==== - уровень значимости 0,01

———— - уровень значимости 0,05

О ОСВ- общая осведомленность; Ч ОСВ - частная осведомленность; АНАЛОГИИ- способности поиска аналогии; ОБОБЩЕНИЕ- способности обобщения; ВЫП СЧЕТ ОП- способности выполнения счетных операций

**Рисунок 1 – корреляционные плеяды связей результатов ШТУР учениц 10 класса**

внимание, память мышление и личностные характеристики школьников  
(n=40):

№ переменной	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	У В	О В	П К	А	А М	У	К М	Р М	
Устойчивость внимания	1	0,92	0,76	0,17	0,02	0,68	0,64	0,57	-0,21
Объем внимания	0,92	1	0,82	0,19	0,02	0,74	0,67	0,55	-0,36
Память	0,76	0,82	1	-0,06	0,07	0,77	0,49	0,63	-0,39
Конфликтность	0,17	0,19	-0,06	1	0,64	0,21	0,13	0,18	-0,24
Агрессивность	0,02	0,02	0,07	0,64	1	0,00	-0,11	0,10	0,11
Абстрактность мышления	0,68	0,74	0,77	0,21	0,00	1	0,70	0,85	-0,50
Успеваемость	0,64	0,67	0,49	0,13	-0,11	0,70	1	0,53	-0,26
Креативность мышления	0,57	0,55	0,63	0,18	0,10	0,85	0,53	1	-0,47
Ригидность мышления	-0,21	-0,36	-0,39	-0,24	0,11	-0,50	-0,26	-0,47	1

№ переменной	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	<b>УВ</b>	<b>ОВ</b>	<b>ПК</b>	<b>А</b>	<b>АМ</b>	<b>У</b>	<b>КМ</b>	<b>РМ</b>	
Устойчивость внимания	1	0,92	0,76	0,17	0,02	0,68	0,64	0,57	-0,21
<b>Объем внимания</b>	<b>0,92</b>	<b>1</b>	<b>0,82</b>	<b>0,19</b>	<b>0,02</b>	<b>0,74</b>	<b>0,67</b>	<b>0,55</b>	<b>-0,36</b>
Память	0,76	0,82	1	-0,06	0,07	0,77	0,49	0,63	-0,39
Конфликтность	0,17	0,19	-0,06	1	0,64	0,21	0,13	0,18	-0,24
Агрессивность	0,02	0,02	0,07	0,64	1	0,00	-0,11	0,10	0,11
Абстрактность мышления	0,68	0,74	0,77	0,21	0,00	1	0,70	0,85	-0,50
Успеваемость	0,64	0,67	0,49	0,13	-0,11	0,70	1	0,53	-0,26
Креативность мышления	0,57	0,55	0,63	0,18	0,10	0,85	0,53	1	-0,47
Ригидность мышления	-0,21	-0,36	-0,39	-0,24	0,11	-0,50	-0,26	-0,47	1

внимание, память мышление и личностные характеристики школьников  
(n=40):

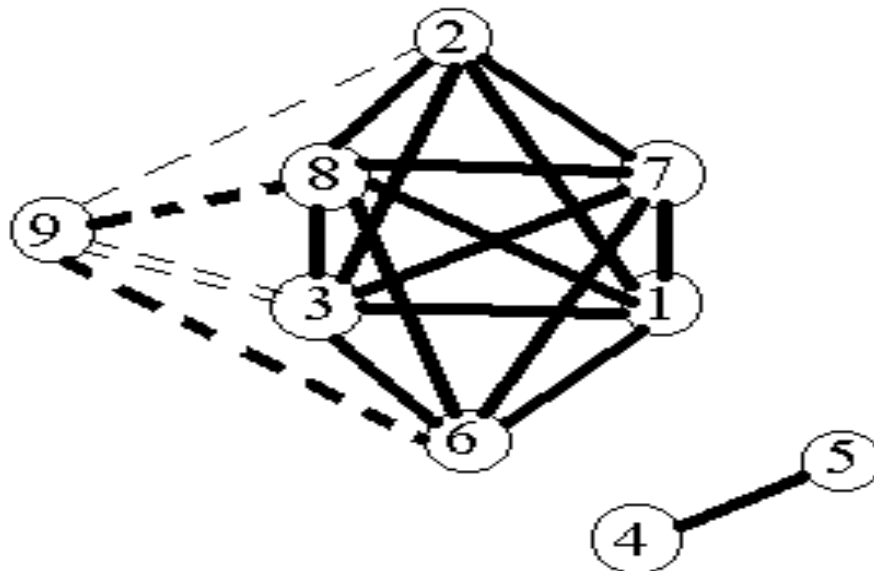
№ переменной	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	УВ	ОВ	ПК	А	АМ	У	КМ	РМ	
Устойчивость внимания	1	0,92	0,76	0,17	0,02	0,68	0,64	0,57	-0,21
Объем внимания	0,92	1	0,82	0,19	0,02	0,74	0,67	0,55	-0,36
Память	0,76	0,82	1	-0,06	0,07	0,77	0,49	0,63	-0,39
Конфликтность	0,17	0,19	-0,06	1	0,64	0,21	0,13	0,18	-0,24
Агрессивность	0,02	0,02	0,07	0,64	1	0,00	-0,11	0,10	0,11
Абстрактность мышления	0,68	0,74	0,77	0,21	0,00	1	0,70	0,85	-0,50
Успеваемость	0,64	0,67	0,49	0,13	-0,11	0,70	1	0,53	-0,26
Креативность мышления	0,57	0,55	0,63	0,18	0,10	0,85	0,53	1	-0,47
Ригидность мышления	-0,21	-0,36	-0,39	-0,24	0,11	-0,50	-0,26	-0,47	1

внимание, память мышление и личностные характеристики школьников  
(n=40):

№ переменной	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	УВ	ОВ	П	К	А	АМ	У	КМ	РМ
Устойчивость внимания	1								
Объем внимания	0,92	1							
Память	0,76	0,82	1						
Конфликтность	0,17	0,19	-0,06	1					
Агрессивность	0,02	0,02	0,07	0,64	1				
Абстрактность мышления	0,68	0,74	0,77	0,21	0,00	1			
Успеваемость	0,64	0,67	0,49	0,13	-0,11	0,70	1		
Креативность мышления	0,57	0,55	0,63	0,18	0,10	0,85	0,53	1	
Ригидность мышления	-0,21	-0,36	-0,39	-0,24	0,11	-0,50	-0,26	-0,47	1

внимание, память мышление и личностные характеристики школьников  
(n=40):

№ переменной	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	УВ	ОВ	П	К	А	АМ	У	КМ	РМ
Устойчивость внимания	1								
Объем внимания	0,92	1							
Память	0,76	0,82	1						
Конфликтность				1					
Агрессивность				0,64	1				
Абстрактность мышления	0,68	0,74	0,77			1			
Успеваемость	0,64	0,67	0,49			0,70	1		
Креативность мышления	0,57	0,55	0,63			0,85	0,53	1	
Ригидность мышления		-0,36	-0,39			-0,50		-0,47	1



Примечания:

Прямые (положительные) связи

————— - уровень значимости 0,01

Обратные (отрицательные) связи

——— - уровень значимости 0,01

----- - уровень значимости 0,05

1- Устойчивость внимания

2-Объем внимания

3-Память

4-Конфликтность

5-Агрессивность

6-Абстрактность

мышления

7-Успеваемость

8-Креативность

мышления

9-Ригидность мышления

**Рисунок 2 – корреляционные связи когнитивных и личностных характеристик школьников**