

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. А.И.
ГЕРЦЕНА»



Направление подготовки

09.03.01 – Информатика и вычислительная техника

Профиль «Технологии разработки программного обеспечения»

Лабораторная работа №7 часть 1

«Корреляция. Корреляционный анализ»

Работу выполнили студенты 2 курса 2-1 группы:

Зухир Амира

Крючкова Анастасия

Стецук Максим

Каргаполов Денис

САНКТ-ПЕТЕРБУРГ

2022

СОДЕРЖАНИЕ

Отчет Зухир Амиры	3
Отчет Крючковой Анастасии	10
Отчет Стецук Максима	17
Отчет Каргаполова Дениса	24

Лабораторная работа № 7 часть 1

Корреляция. Корреляционный анализ.

Вычисление коэффициентов корреляции.

Задание 1.

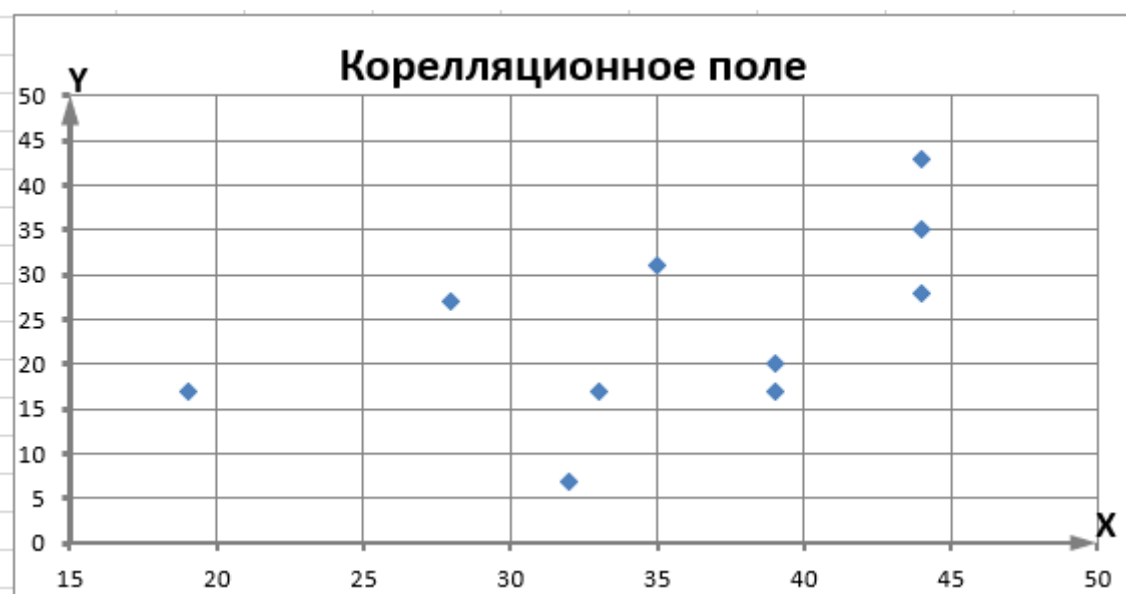
Изучили теоретический материал.

Задание 2.

Пример 1:

№ испытуемые	X	Y	$X_i - X_{\text{ср}}$	$Y_i - Y_{\text{ср}}$	$(X_i - X_{\text{ср}})^2$	$(Y_i - Y_{\text{ср}})^2$
1	19	17	-16,7	-7,2	278,89	51,84
2	32	7	-3,7	-17,2	13,69	295,84
3	33	17	-2,7	-7,2	7,29	51,84
4	44	28	8,3	3,8	68,89	14,44
5	28	27	-7,7	2,8	59,29	7,84
6	35	31	-0,7	6,8	0,49	46,24
7	39	20	3,3	-4,2	10,89	17,64
8	39	17	3,3	-7,2	10,89	51,84
9	44	35	8,3	10,8	68,89	116,64
10	44	43	8,3	18,8	68,89	353,44

$X_{\text{ср}}$	35,7
$Y_{\text{ср}}$	24,2
R_{xy}	0,54119
$k = n - 2$	8
$R_{\text{крит}}$	0,63



Предположение: существует линейная, положительно направленная связь.

Т.к. $R_{xy} < R_{\text{крит}}$, то гипотеза H_0 принимается, поэтому существует взаимосвязь времени решения задач, причём она линейная, положительно

$(0,3 < 0,54 < 0,699)$

Пример 2:

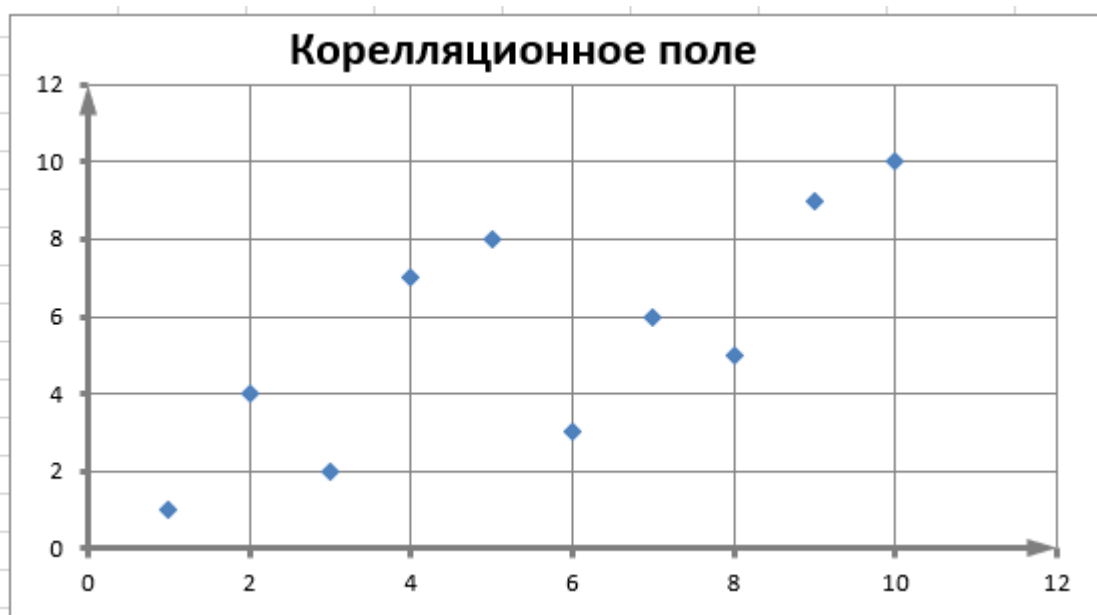
Оценка преподавателя,	Профессии	Оценка студента, Y_i
3	профессор	2
1	врач	1
4	учитель школы	7
2	директор магазина	4
8	бухгалтер	5
6	банкир	3
9	водитель	9
5	журналист	8
10	ди-джей	10
7	программист	6

	$d_i = X_i - Y_i$	$(d_i)^2$
	1	1
	0	0
	-3	9
	-2	4
	3	9
	3	9
	0	0
	-3	9
	0	0
	1	1
сумма =	0	42

Гипотеза: существует линейная связь с положительным направлением.

$n =$	10
$R_s =$	0,74545
$V = n - 2 =$	8
$t =$	3,1632

ур. знач=	0,05
правосторонняя критическая область	
$T_{кр} = T_{0,05, 8} =$	1,86



Трасч > Ткр ($3,16 > 1,86$), значит на уровне значимости 5% линейная связь между мнениями студента и преподавателя является статистически значимой, а также она является положительно направленной и имеет сильную тесноту связи ($0,7 < R_s < 1$).

Задание 3:

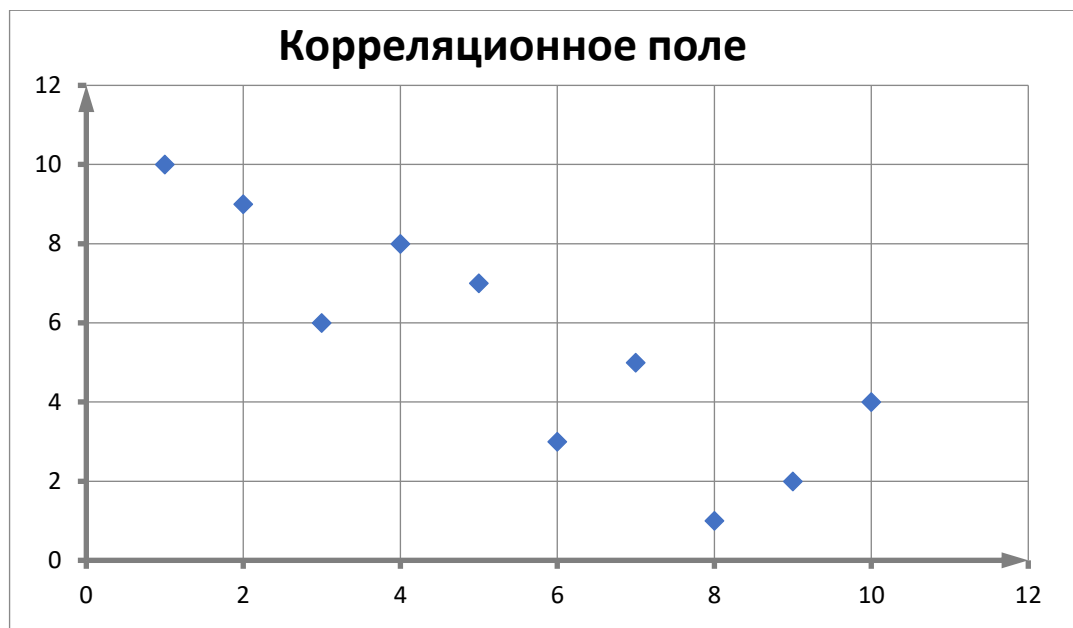
Задача 3.1:

Номера испытуемых	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Стаж (в мес).	32	15	16	18	20	28	21	29	23	17
Время решения (в мин).	12	24	23	21	20	9	11	10	15	16
Ранжирование стажа (Xi)	10	1	2	4	5	8	6	9	7	3
Ранжирование времени (Yi)	4	10	9	8	7	1	3	2	5	6
di = Xi - Yi	6	-9	-7	-4	-2	7	3	7	2	-3
(di)^2	36	81	49	16	4	49	9	49	4	9
Сумма di	0									
Сумма (di)^2	306									
			n	10						
			Rs	-0,855						
			Трасч	4,6537						

Гипотеза: существует линейная связь с отрицательным направлением и сильной теснотой связи .

ур. знач=	0,05
правосторонняя критическая область	
Ткр = Т _{0,05, 8} =	1,86

Трасч > Ткр ($4,653 > 1,86$), значит на уровне значимости 5% линейная связь между стажем и временем решения задачи является статистически значимой, а также она является отрицательно направленной и имеет сильную тесноту связи ($-1 < -0,855 < -0,7$).



Задача 3.2:

X_i (Арбитр А)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Y_i (Арбитр В)	3	10	7	2	8	5	6	9	1	4
Z_i (Арбитр С)	6	2	1	3	9	4	5	7	10	8

Рассмотрим все возможные пары и вычислим коэффициент ранговой корреляции для каждой из пар:

Пара А и В											
X_i (Арбитр А)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Y_i (Арбитр В)	3	10	7	2	8	5	6	9	1	4	
$d_i = X_i - Y_i$	-2	-8	-4	2	-3	1	1	-1	8	6	0
$(d_i)^2$	4	64	16	4	9	1	1	1	64	36	200
											Суммы

n	10
R_s	-0,2121

Слабая теснота связи

Пара А и С											
X_i (Арбитр А)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Z_i (Арбитр С)	6	2	1	3	9	4	5	7	10	8	
$d_i = X_i - Z_i$	-5	0	2	1	-4	2	2	1	-1	2	0
$(d_i)^2$	25	0	4	1	16	4	4	1	1	4	60
											Суммы

n	10
R_s	0,6364

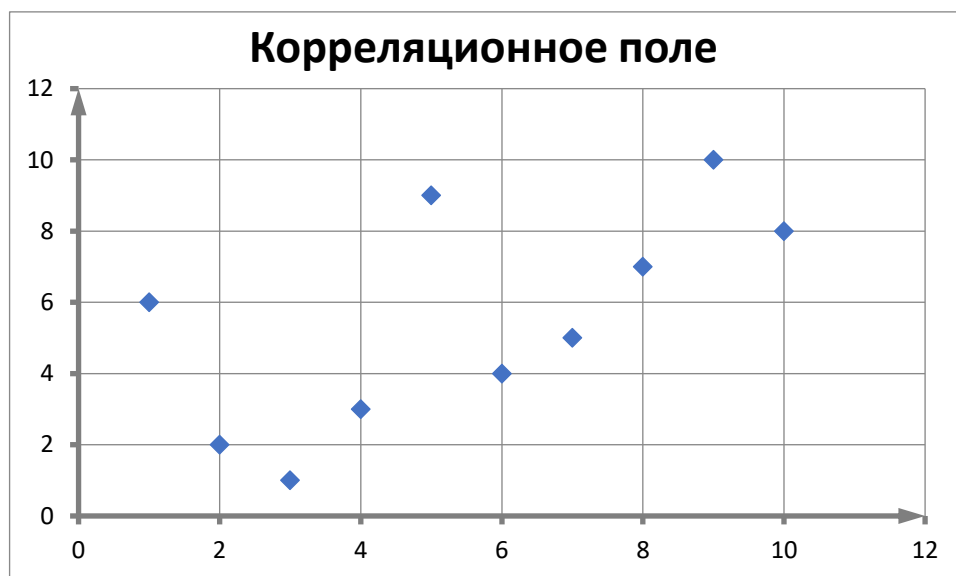
Средняя теснота связи

Пара В и С											
Yi (Арбитр В)	3	10	7	2	8	5	6	9	1	4	
Zi (Арбитр С)	6	2	1	3	9	4	5	7	10	8	
di = Yi - Zi	-3	8	6	-1	-1	1	1	2	-9	-4	0
(di)^2	9	64	36	1	1	1	1	4	81	16	214
											Суммы

n	10
Rs	-0,2970

Слабая теснота связи

Значит, оценки больше всего согласуются у арбитров А и С.



Задание 4:

Задача 4.1:

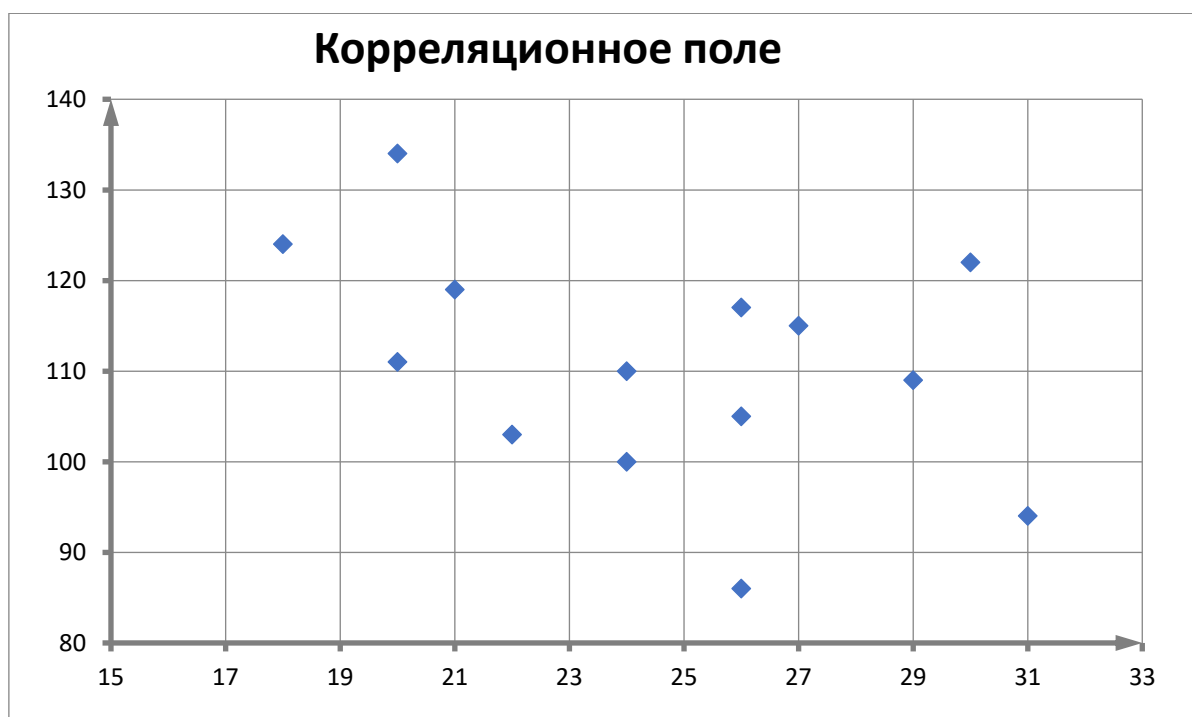
№ п/п	Данные по агрессивности Xagr	Данные по IQ Yiq
1	24	100
2	27	115
3	26	117
4	21	119
5	20	134
6	31	94
7	26	105
8	22	103
9	20	111
10	18	124
11	30	122
12	29	109
13	24	110
14	26	86
Ср. знач.	24,57142857	110,6428571

$X_i - X_{cp}$	$Y_i - Y_{cp}$	$(X_i - X_{cp})^2$	$(Y_i - Y_{cp})^2$	$(X_i - X_{cp}) * (Y_i - Y_{cp})$
-0,571	-10,643	0,327	113,270	6,082
2,429	4,357	5,898	18,985	10,582
1,429	6,357	2,041	40,413	9,082
-3,571	8,357	12,755	69,842	-29,847
-4,571	23,357	20,898	545,556	-106,776
6,429	-16,643	41,327	276,985	-106,990
1,429	-5,643	2,041	31,842	-8,061
-2,571	-7,643	6,612	58,413	19,653
-4,571	0,357	20,898	0,128	-1,633
-6,571	13,357	43,184	178,413	-87,776
5,429	11,357	29,469	128,985	61,653
4,429	-1,643	19,612	2,699	-7,276
-0,571	-0,643	0,327	0,413	0,367
1,429	-24,643	2,041	607,270	-35,204

Гипотеза: линейная связь с отрицательным направлением и средней теснотой связи.

R_{xy}	-0,421
$k = n - 2 =$	12
$R_{крит}$	0,53

$R_{крит} > |R_{xy}|$, а значит гипотеза H_0 принимается.



Задача 2:

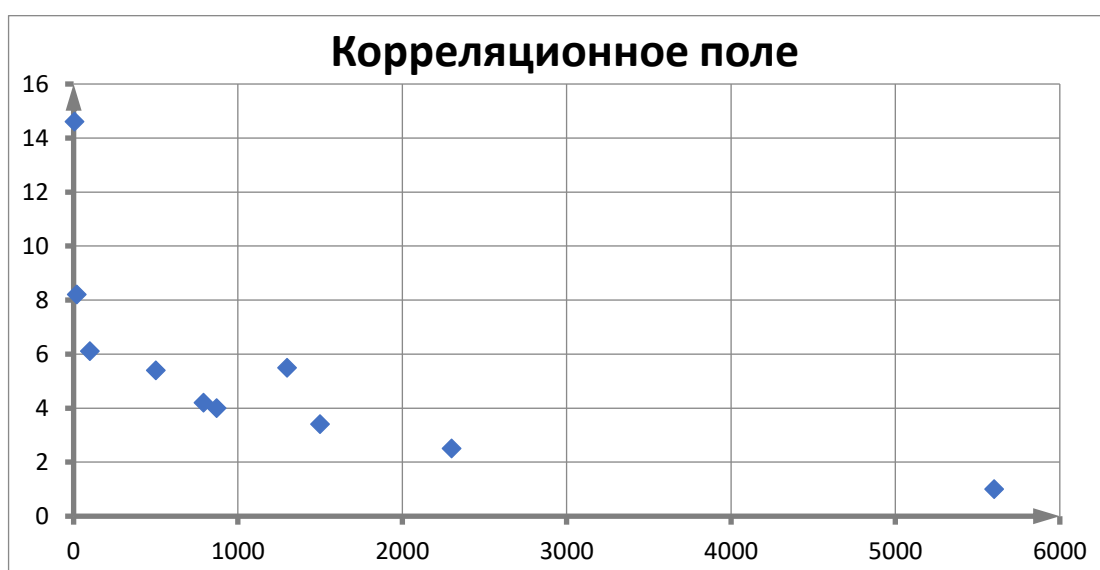
№ п/п	Число посетителей в сутки, X	Усреднённая позиция сайта в поисковой системе, Y
1	500	5,4
2	790	4,2
3	870	4
4	1500	3,4
5	2300	2,5
6	5600	1
7	100	6,1
8	20	8,2
9	5	14,6
Ср. знач.	1298,33	5,49

$X_i - X_{cp}$	$Y_i - Y_{cp}$	$(X_i - X_{cp})^2$	$(Y_i - Y_{cp})^2$	$(X_i - X_{cp}) * (Y_i - Y_{cp})$
-798,333	-0,089	637336,11	0,008	70,96
-508,333	-1,289	258402,78	1,661	655,19
-428,333	-1,489	183469,44	2,217	637,74
201,667	-2,089	40669,44	4,363	-421,26
1001,667	-2,989	1003336,11	8,933	-2993,87
4301,667	-4,489	18504336,11	20,150	-19309,70
-1198,333	0,611	1436002,78	0,373	-732,31
-1278,333	2,711	1634136,11	7,350	-3465,70
-1293,333	9,111	1672711,11	83,012	-11783,70

Гипотеза: линейная связь с отрицательным направлением и средней теснотой связи.

R_{xy}	-0,655
$k = n - 2 =$	7
$R_{крит}$	0,67

$R_{крит} > |R_{xy}|$, а значит гипотеза H_0 принимается.



Лабораторная работа № 7 часть 1

Корреляция. Корреляционный анализ.

Вычисление коэффициентов корреляции.

Задание 1.

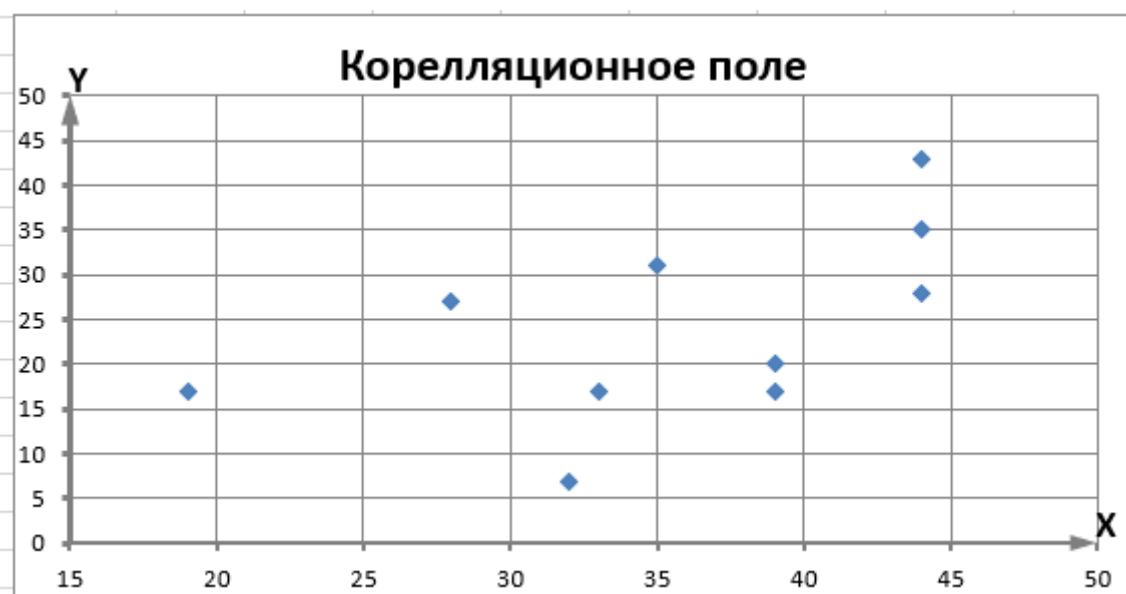
Изучили теоретический материал.

Задание 2.

Пример 1:

№ испытуемые	X	Y	$X_i - X_{\text{ср}}$	$Y_i - Y_{\text{ср}}$	$(X_i - X_{\text{ср}})^2$	$(Y_i - Y_{\text{ср}})^2$
1	19	17	-16,7	-7,2	278,89	51,84
2	32	7	-3,7	-17,2	13,69	295,84
3	33	17	-2,7	-7,2	7,29	51,84
4	44	28	8,3	3,8	68,89	14,44
5	28	27	-7,7	2,8	59,29	7,84
6	35	31	-0,7	6,8	0,49	46,24
7	39	20	3,3	-4,2	10,89	17,64
8	39	17	3,3	-7,2	10,89	51,84
9	44	35	8,3	10,8	68,89	116,64
10	44	43	8,3	18,8	68,89	353,44

$X_{\text{ср}}$	35,7
$Y_{\text{ср}}$	24,2
R_{xy}	0,54119
$k = n - 2$	8
$R_{\text{крит}}$	0,63



Предположение: существует линейная, положительно направленная связь.

Т.к. $R_{xy} < R_{\text{крит}}$, то гипотеза H_0 принимается, поэтому существует взаимосвязь времени решения задач, причём она линейная, положительно

$(0,3 < 0,54 < 0,699)$

Пример 2:

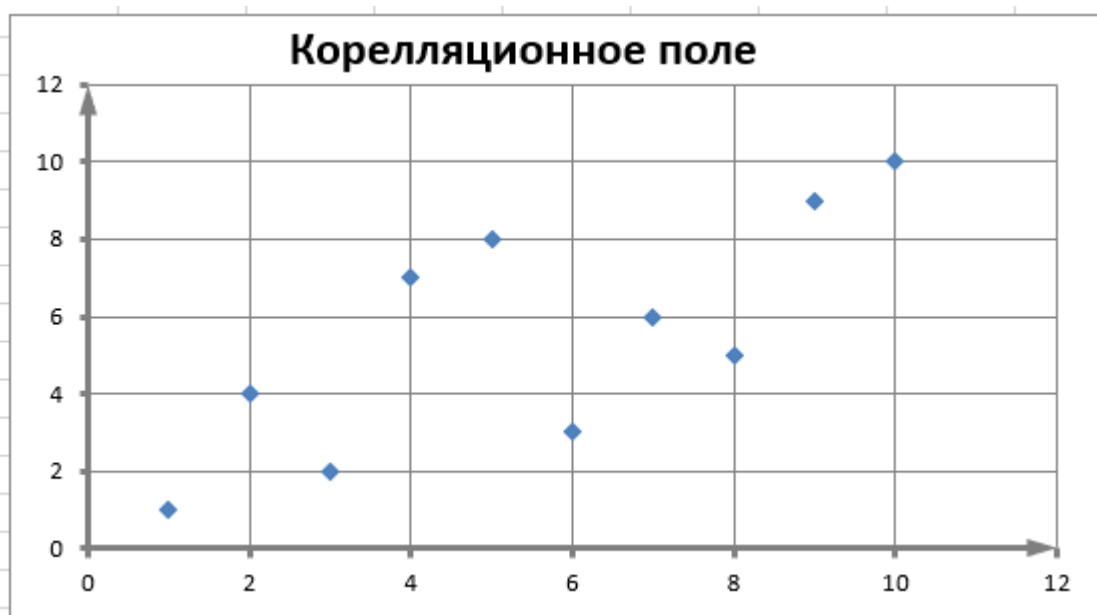
Оценка преподавателя,	Профессии	Оценка студента, Y_i
3	профессор	2
1	врач	1
4	учитель школы	7
2	директор магазина	4
8	бухгалтер	5
6	банкир	3
9	водитель	9
5	журналист	8
10	ди-джей	10
7	программист	6

	$d_i = X_i - Y_i$	$(d_i)^2$
	1	1
	0	0
	-3	9
	-2	4
	3	9
	3	9
	0	0
	-3	9
	0	0
	1	1
сумма =	0	42

Гипотеза: существует линейная связь с положительным направлением.

$n =$	10
$R_s =$	0,74545
$V = n - 2 =$	8
$t =$	3,1632

ур. знач=	0,05
правосторонняя критическая область	
$T_{кр} = T_{0,05, 8} =$	1,86



Трасч > Ткр ($3,16 > 1,86$), значит на уровне значимости 5% линейная связь между мнениями студента и преподавателя является статистически значимой, а также она является положительно направленной и имеет сильную тесноту связи ($0,7 < R_s < 1$).

Задание 3:

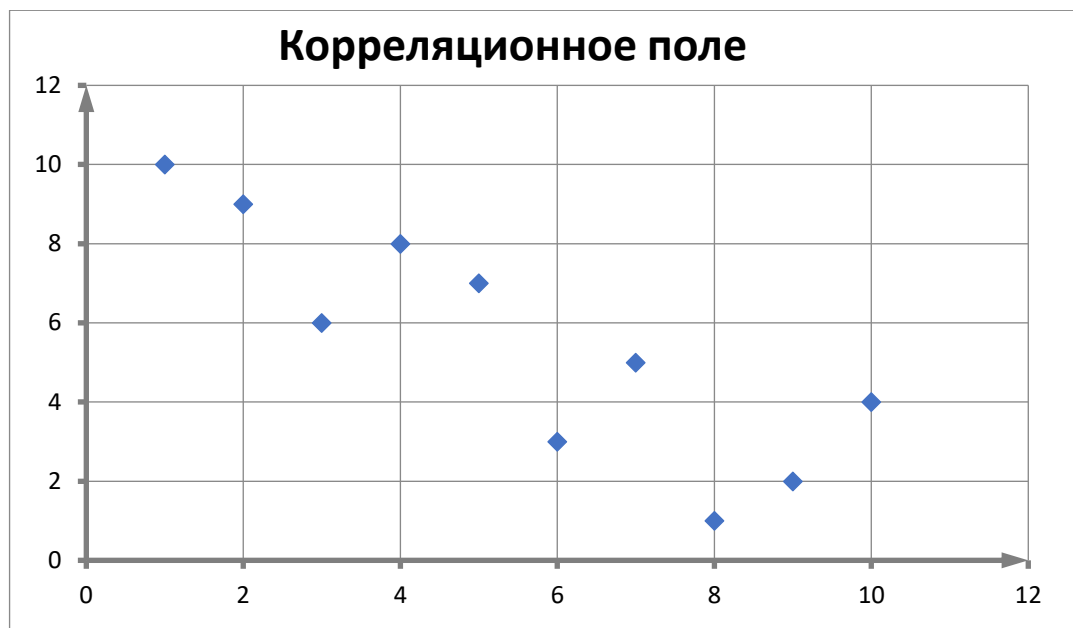
Задача 3.1:

Номера испытуемых	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Стаж (в мес).	32	15	16	18	20	28	21	29	23	17
Время решения (в мин).	12	24	23	21	20	9	11	10	15	16
Ранжирование стажа(X_i)	10	1	2	4	5	8	6	9	7	3
Ранжирование времени(Y_i)	4	10	9	8	7	1	3	2	5	6
$d_i = X_i - Y_i$	6	-9	-7	-4	-2	7	3	7	2	-3
$(d_i)^2$	36	81	49	16	4	49	9	49	4	9
Сумма d_i	0									
Сумма $(d_i)^2$	306									
			n	10						
			R_s	-0,855						
			Трасч	4,6537						

Гипотеза: существует линейная связь с отрицательным направлением и сильной теснотой связи .

ур. знач=	0,05
правосторонняя критическая область	
$T_{кр} = T_{0,05, 8} =$	1,86

Трасч > Ткр ($4,653 > 1,86$), значит на уровне значимости 5% линейная связь между стажем и временем решения задачи является статистически значимой, а также она является отрицательно направленной и имеет сильную тесноту связи ($-1 < -0,855 < -0,7$).



Задача 3.2:

X_i (Арбитр А)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Y_i (Арбитр В)	3	10	7	2	8	5	6	9	1	4
Z_i (Арбитр С)	6	2	1	3	9	4	5	7	10	8

Рассмотрим все возможные пары и вычислим коэффициент ранговой корреляции для каждой из пар:

Пара А и В											
X_i (Арбитр А)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Y_i (Арбитр В)	3	10	7	2	8	5	6	9	1	4	
$d_i = X_i - Y_i$	-2	-8	-4	2	-3	1	1	-1	8	6	0
$(d_i)^2$	4	64	16	4	9	1	1	1	64	36	200
											Суммы

n	10
R_s	-0,2121

Слабая теснота связи

Пара А и С											
X_i (Арбитр А)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Z_i (Арбитр С)	6	2	1	3	9	4	5	7	10	8	
$d_i = X_i - Z_i$	-5	0	2	1	-4	2	2	1	-1	2	0
$(d_i)^2$	25	0	4	1	16	4	4	1	1	4	60
											Суммы

n	10
R_s	0,6364

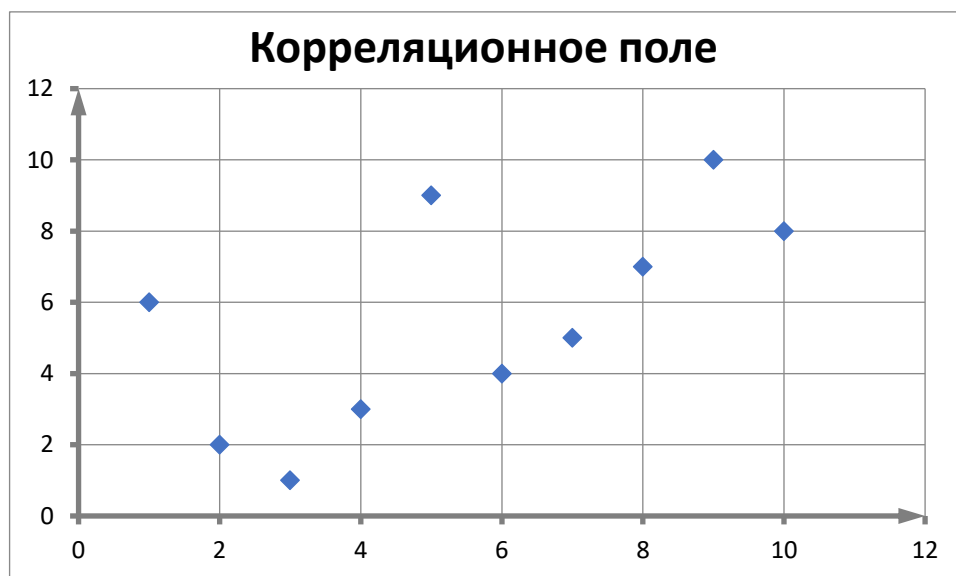
Средняя теснота связи

Пара В и С											
Yi (Арбитр В)	3	10	7	2	8	5	6	9	1	4	
Zi (Арбитр С)	6	2	1	3	9	4	5	7	10	8	
di = Yi - Zi	-3	8	6	-1	-1	1	1	2	-9	-4	0
(di)^2	9	64	36	1	1	1	1	4	81	16	214
											Суммы

n	10
Rs	-0,2970

Слабая теснота связи

Значит, оценки больше всего согласуются у арбитров А и С.



Задание 4:

Задача 4.1:

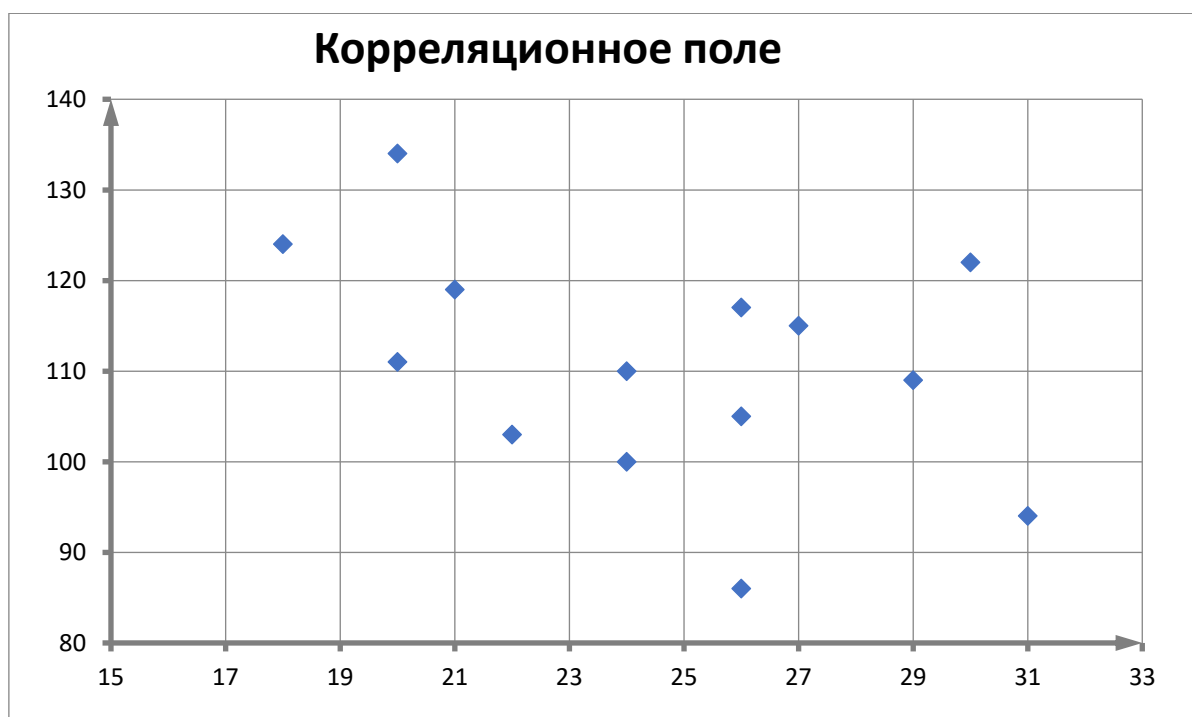
№ п/п	Данные по агрессивности Xagr	Данные по IQ Yiq
1	24	100
2	27	115
3	26	117
4	21	119
5	20	134
6	31	94
7	26	105
8	22	103
9	20	111
10	18	124
11	30	122
12	29	109
13	24	110
14	26	86
Ср. знач.	24,57142857	110,6428571

$X_i - X_{cp}$	$Y_i - Y_{cp}$	$(X_i - X_{cp})^2$	$(Y_i - Y_{cp})^2$	$(X_i - X_{cp}) * (Y_i - Y_{cp})$
-0,571	-10,643	0,327	113,270	6,082
2,429	4,357	5,898	18,985	10,582
1,429	6,357	2,041	40,413	9,082
-3,571	8,357	12,755	69,842	-29,847
-4,571	23,357	20,898	545,556	-106,776
6,429	-16,643	41,327	276,985	-106,990
1,429	-5,643	2,041	31,842	-8,061
-2,571	-7,643	6,612	58,413	19,653
-4,571	0,357	20,898	0,128	-1,633
-6,571	13,357	43,184	178,413	-87,776
5,429	11,357	29,469	128,985	61,653
4,429	-1,643	19,612	2,699	-7,276
-0,571	-0,643	0,327	0,413	0,367
1,429	-24,643	2,041	607,270	-35,204

Гипотеза: линейная связь с отрицательным направлением и средней теснотой связи.

R_{xy}	-0,421
$k = n - 2 =$	12
$R_{крит}$	0,53

$R_{крит} > |R_{xy}|$, а значит гипотеза H_0 принимается.



Задача 2:

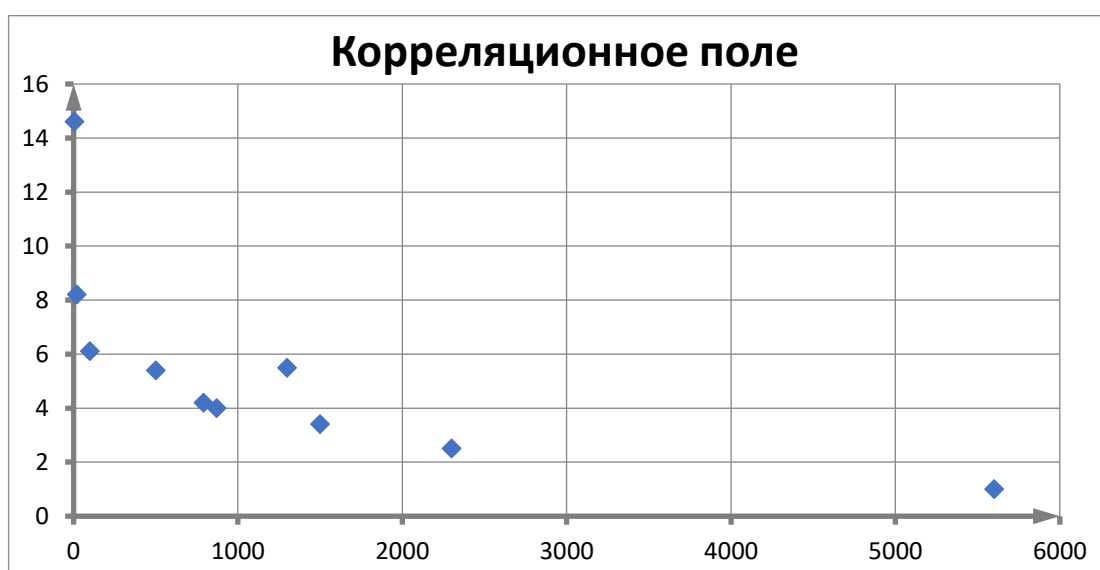
№ п/п	Число посетителей в сутки, X	Усреднённая позиция сайта в поисковой системе, Y
1	500	5,4
2	790	4,2
3	870	4
4	1500	3,4
5	2300	2,5
6	5600	1
7	100	6,1
8	20	8,2
9	5	14,6
Ср. знач.	1298,33	5,49

$X_i - X_{cp}$	$Y_i - Y_{cp}$	$(X_i - X_{cp})^2$	$(Y_i - Y_{cp})^2$	$(X_i - X_{cp}) * (Y_i - Y_{cp})$
-798,333	-0,089	637336,11	0,008	70,96
-508,333	-1,289	258402,78	1,661	655,19
-428,333	-1,489	183469,44	2,217	637,74
201,667	-2,089	40669,44	4,363	-421,26
1001,667	-2,989	1003336,11	8,933	-2993,87
4301,667	-4,489	18504336,11	20,150	-19309,70
-1198,333	0,611	1436002,78	0,373	-732,31
-1278,333	2,711	1634136,11	7,350	-3465,70
-1293,333	9,111	1672711,11	83,012	-11783,70

Гипотеза: линейная связь с отрицательным направлением и средней теснотой связи.

R_{xy}	-0,655
$k = n - 2 =$	7
$R_{крит}$	0,67

$R_{крит} > |R_{xy}|$, а значит гипотеза H_0 принимается.



Лабораторная работа № 7 часть 1

Корреляция. Корреляционный анализ.

Вычисление коэффициентов корреляции.

Задание 1.

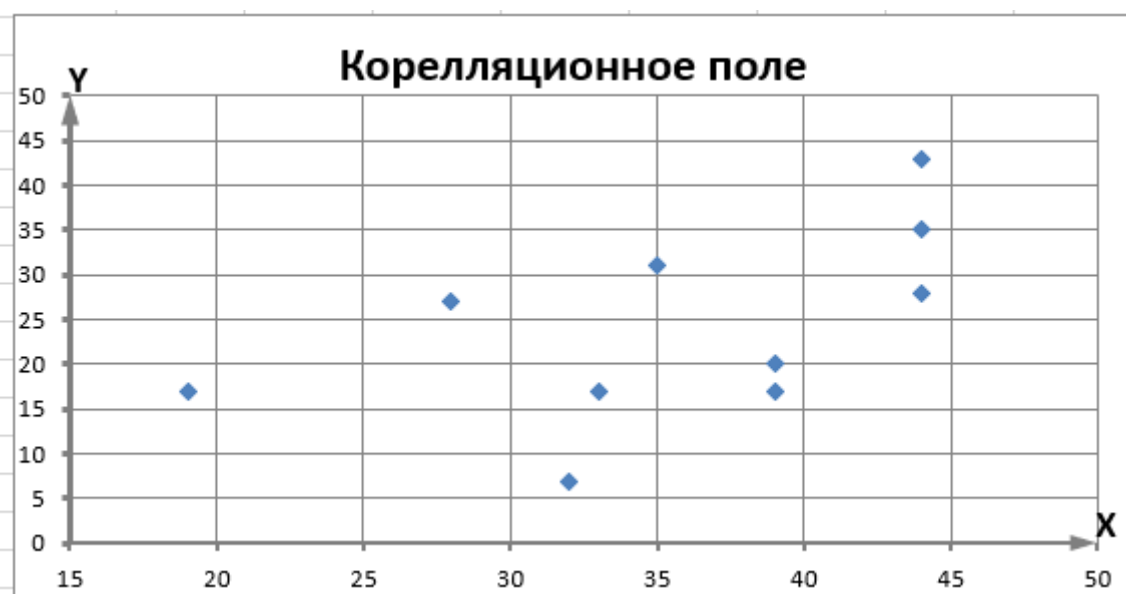
Изучили теоретический материал.

Задание 2.

Пример 1:

№ испытуемые	X	Y	$X_i - X_{\text{ср}}$	$Y_i - Y_{\text{ср}}$	$(X_i - X_{\text{ср}})^2$	$(Y_i - Y_{\text{ср}})^2$
1	19	17	-16,7	-7,2	278,89	51,84
2	32	7	-3,7	-17,2	13,69	295,84
3	33	17	-2,7	-7,2	7,29	51,84
4	44	28	8,3	3,8	68,89	14,44
5	28	27	-7,7	2,8	59,29	7,84
6	35	31	-0,7	6,8	0,49	46,24
7	39	20	3,3	-4,2	10,89	17,64
8	39	17	3,3	-7,2	10,89	51,84
9	44	35	8,3	10,8	68,89	116,64
10	44	43	8,3	18,8	68,89	353,44

$X_{\text{ср}}$	35,7
$Y_{\text{ср}}$	24,2
R_{xy}	0,54119
$k = n - 2$	8
$R_{\text{крит}}$	0,63



Предположение: существует линейная, положительно направленная связь.

Т.к. $R_{xy} < R_{\text{крит}}$, то гипотеза H_0 принимается, поэтому существует взаимосвязь времени решения задач, причём она линейная, положительно

$(0,3 < 0,54 < 0,699)$

Пример 2:

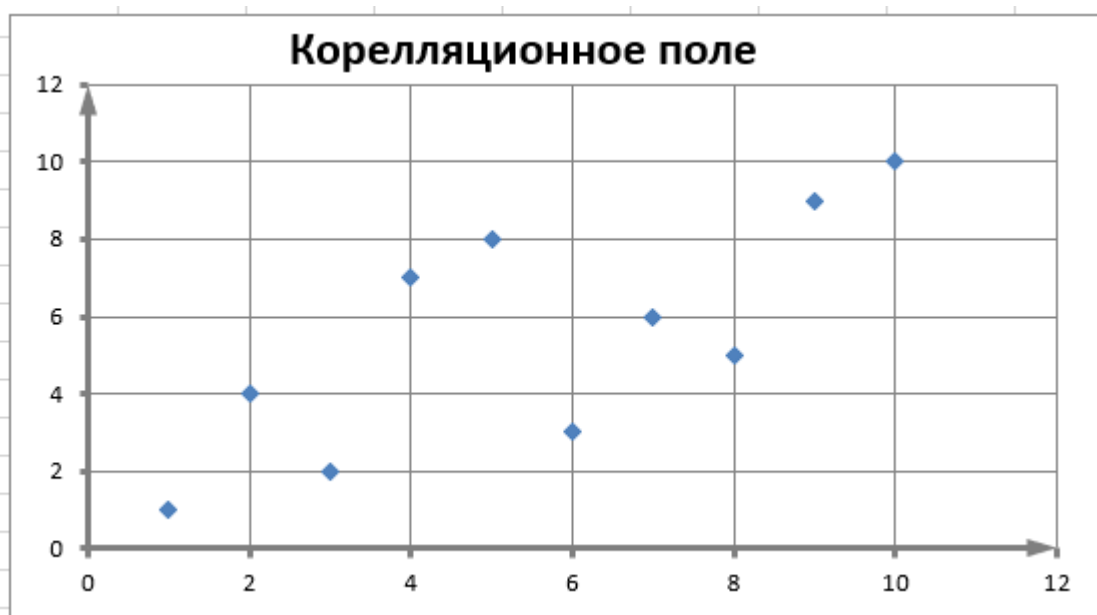
Оценка преподавателя,	Профессии	Оценка студента, Y_i
3	профессор	2
1	врач	1
4	учитель школы	7
2	директор магазина	4
8	бухгалтер	5
6	банкир	3
9	водитель	9
5	журналист	8
10	ди-джей	10
7	программист	6

	$d_i = X_i - Y_i$	$(d_i)^2$
	1	1
	0	0
	-3	9
	-2	4
	3	9
	3	9
	0	0
	-3	9
	0	0
	1	1
сумма =	0	42

Гипотеза: существует линейная связь с положительным направлением.

$n =$	10
$R_s =$	0,74545
$V = n - 2 =$	8
$t =$	3,1632

ур. знач=	0,05
правосторонняя критическая область	
$T_{кр} = T_{0,05, 8} =$	1,86



Трасч > Ткр ($3,16 > 1,86$), значит на уровне значимости 5% линейная связь между мнениями студента и преподавателя является статистически значимой, а также она является положительно направленной и имеет сильную тесноту связи ($0,7 < R_s < 1$).

Задание 3:

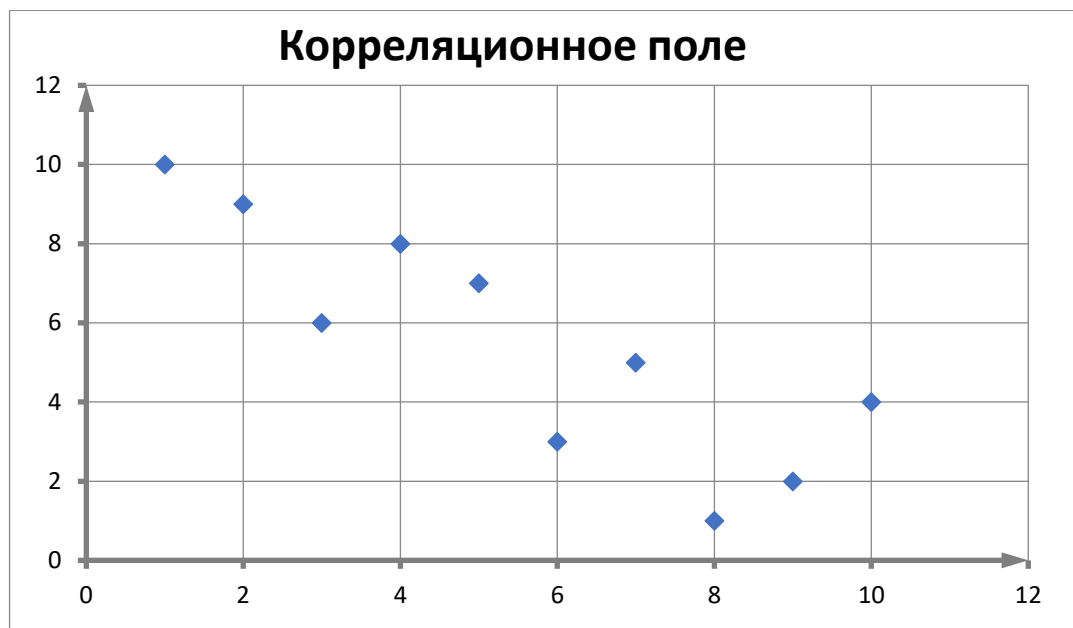
Задача 3.1:

Номера испытуемых	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Стаж (в мес).	32	15	16	18	20	28	21	29	23	17
Время решения (в мин).	12	24	23	21	20	9	11	10	15	16
Ранжирование стажа(X_i)	10	1	2	4	5	8	6	9	7	3
Ранжирование времени(Y_i)	4	10	9	8	7	1	3	2	5	6
$d_i = X_i - Y_i$	6	-9	-7	-4	-2	7	3	7	2	-3
$(d_i)^2$	36	81	49	16	4	49	9	49	4	9
Сумма d_i	0									
Сумма $(d_i)^2$	306									
			n	10						
			R_s	-0,855						
			Трасч	4,6537						

Гипотеза: существует линейная связь с отрицательным направлением и сильной теснотой связи .

ур. знач=	0,05
правосторонняя критическая область	
$T_{кр} = T_{0,05, 8} =$	1,86

Трасч > Ткр ($4,653 > 1,86$), значит на уровне значимости 5% линейная связь между стажем и временем решения задачи является статистически значимой, а также она является отрицательно направленной и имеет сильную тесноту связи ($-1 < -0,855 < -0,7$).



Задача 3.2:

X_i (Арбитр А)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Y_i (Арбитр В)	3	10	7	2	8	5	6	9	1	4
Z_i (Арбитр С)	6	2	1	3	9	4	5	7	10	8

Рассмотрим все возможные пары и вычислим коэффициент ранговой корреляции для каждой из пар:

Пара А и В											
X_i (Арбитр А)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Y_i (Арбитр В)	3	10	7	2	8	5	6	9	1	4	
$d_i = X_i - Y_i$	-2	-8	-4	2	-3	1	1	-1	8	6	0
$(d_i)^2$	4	64	16	4	9	1	1	1	64	36	200
											Суммы

n	10
R_s	-0,2121

Слабая теснота связи

Пара А и С											
X_i (Арбитр А)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Z_i (Арбитр С)	6	2	1	3	9	4	5	7	10	8	
$d_i = X_i - Z_i$	-5	0	2	1	-4	2	2	1	-1	2	0
$(d_i)^2$	25	0	4	1	16	4	4	1	1	4	60
											Суммы

n	10
R_s	0,6364

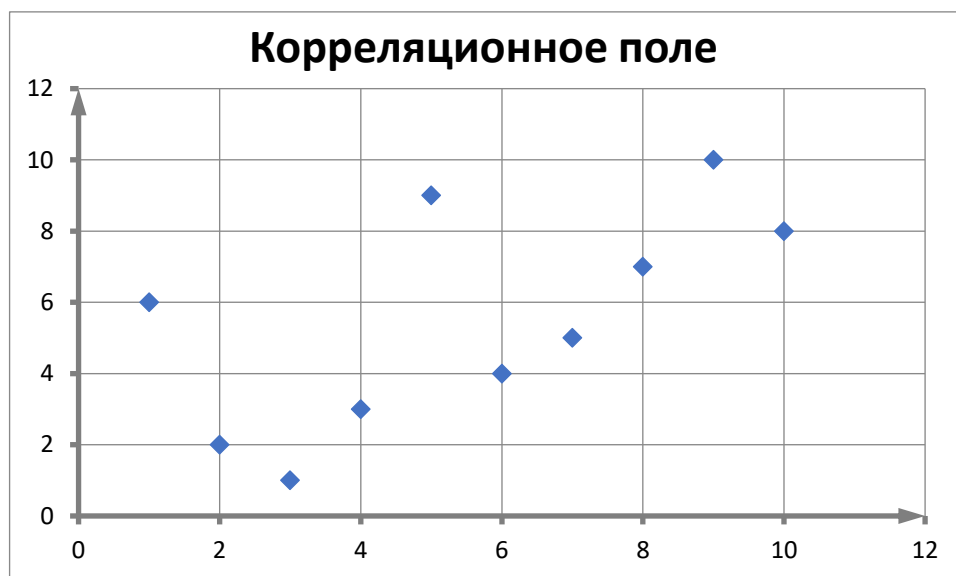
Средняя теснота связи

Пара В и С											
Yi (Арбитр В)	3	10	7	2	8	5	6	9	1	4	
Zi (Арбитр С)	6	2	1	3	9	4	5	7	10	8	
di = Yi - Zi	-3	8	6	-1	-1	1	1	2	-9	-4	0
(di)^2	9	64	36	1	1	1	1	4	81	16	214
											Суммы

n	10
Rs	-0,2970

Слабая теснота связи

Значит, оценки больше всего согласуются у арбитров А и С.



Задание 4:

Задача 4.1:

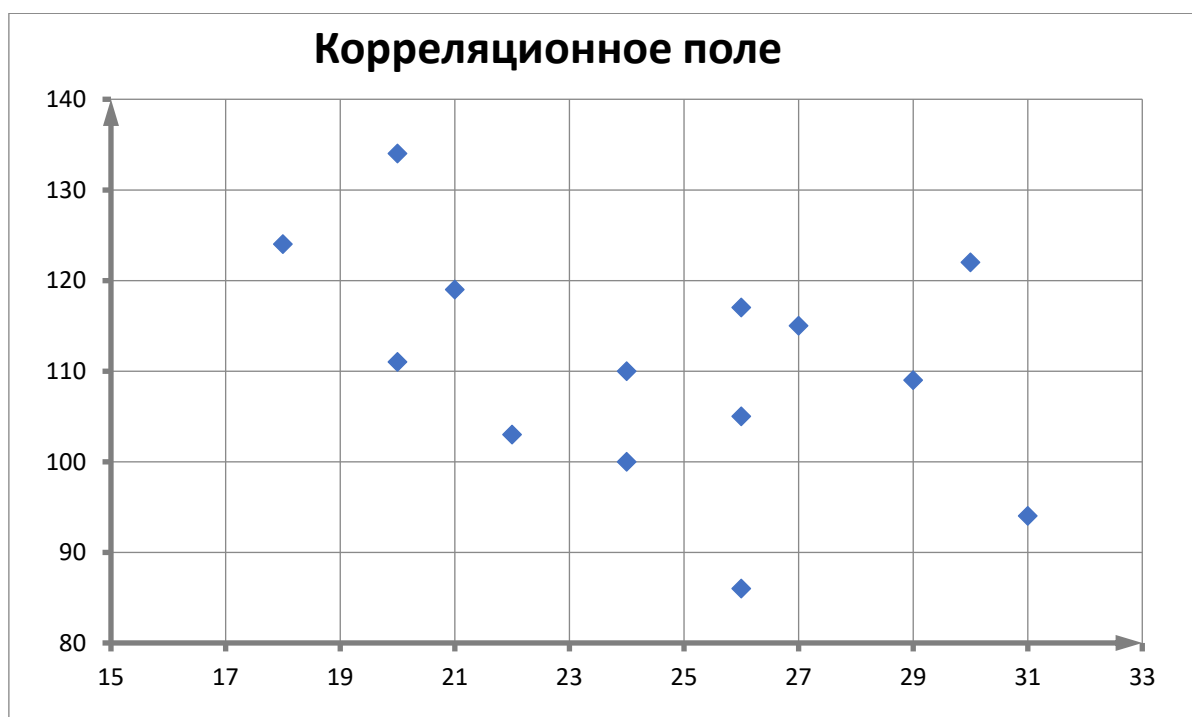
№ п/п	Данные по агрессивности Xagr	Данные по IQ Yiq
1	24	100
2	27	115
3	26	117
4	21	119
5	20	134
6	31	94
7	26	105
8	22	103
9	20	111
10	18	124
11	30	122
12	29	109
13	24	110
14	26	86
Ср. знач.	24,57142857	110,6428571

$X_i - X_{cp}$	$Y_i - Y_{cp}$	$(X_i - X_{cp})^2$	$(Y_i - Y_{cp})^2$	$(X_i - X_{cp}) * (Y_i - Y_{cp})$
-0,571	-10,643	0,327	113,270	6,082
2,429	4,357	5,898	18,985	10,582
1,429	6,357	2,041	40,413	9,082
-3,571	8,357	12,755	69,842	-29,847
-4,571	23,357	20,898	545,556	-106,776
6,429	-16,643	41,327	276,985	-106,990
1,429	-5,643	2,041	31,842	-8,061
-2,571	-7,643	6,612	58,413	19,653
-4,571	0,357	20,898	0,128	-1,633
-6,571	13,357	43,184	178,413	-87,776
5,429	11,357	29,469	128,985	61,653
4,429	-1,643	19,612	2,699	-7,276
-0,571	-0,643	0,327	0,413	0,367
1,429	-24,643	2,041	607,270	-35,204

Гипотеза: линейная связь с отрицательным направлением и средней теснотой связи.

R_{xy}	-0,421
$k = n - 2 =$	12
$R_{крит}$	0,53

$R_{крит} > |R_{xy}|$, а значит гипотеза H_0 принимается.



Задача 2:

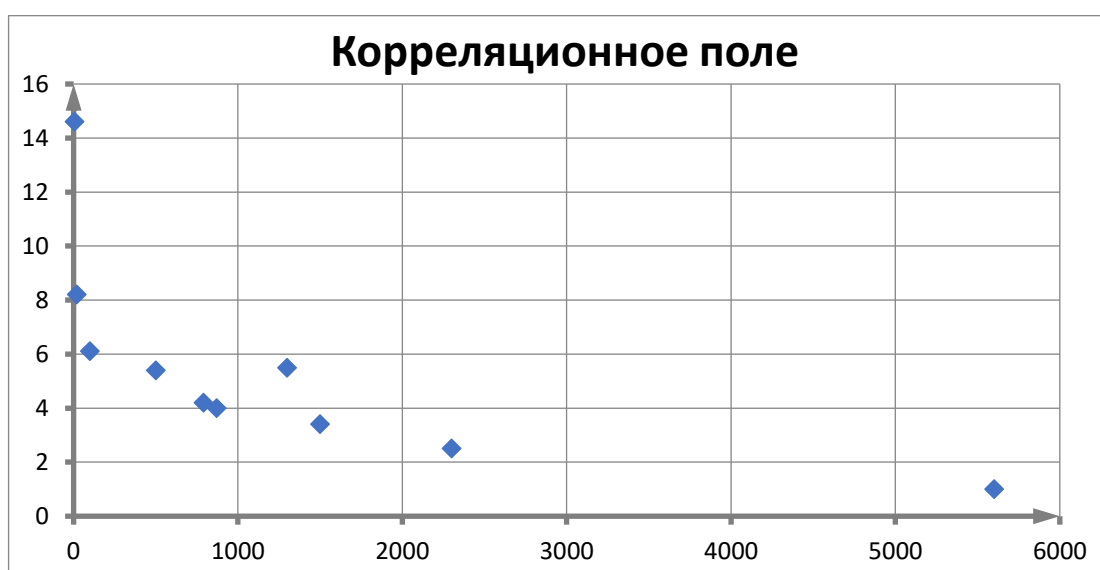
№ п/п	Число посетителей в сутки, X	Усреднённая позиция сайта в поисковой системе, Y
1	500	5,4
2	790	4,2
3	870	4
4	1500	3,4
5	2300	2,5
6	5600	1
7	100	6,1
8	20	8,2
9	5	14,6
Ср. знач.	1298,33	5,49

$X_i - X_{cp}$	$Y_i - Y_{cp}$	$(X_i - X_{cp})^2$	$(Y_i - Y_{cp})^2$	$(X_i - X_{cp}) * (Y_i - Y_{cp})$
-798,333	-0,089	637336,11	0,008	70,96
-508,333	-1,289	258402,78	1,661	655,19
-428,333	-1,489	183469,44	2,217	637,74
201,667	-2,089	40669,44	4,363	-421,26
1001,667	-2,989	1003336,11	8,933	-2993,87
4301,667	-4,489	18504336,11	20,150	-19309,70
-1198,333	0,611	1436002,78	0,373	-732,31
-1278,333	2,711	1634136,11	7,350	-3465,70
-1293,333	9,111	1672711,11	83,012	-11783,70

Гипотеза: линейная связь с отрицательным направлением и средней теснотой связи.

R_{xy}	-0,655
$k = n - 2 =$	7
$R_{крит}$	0,67

$R_{крит} > |R_{xy}|$, а значит гипотеза H_0 принимается.



Лабораторная работа № 7 часть 1

Корреляция. Корреляционный анализ.

Вычисление коэффициентов корреляции.

Задание 1.

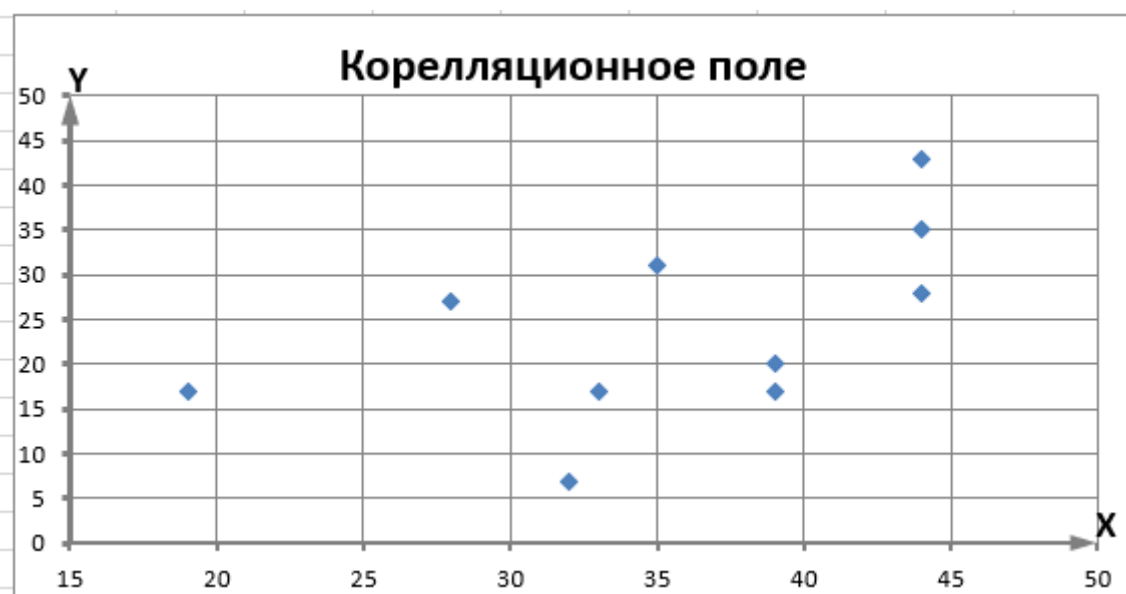
Изучили теоретический материал.

Задание 2.

Пример 1:

№ испытуемые	X	Y	$X_i - X_{\text{ср}}$	$Y_i - Y_{\text{ср}}$	$(X_i - X_{\text{ср}})^2$	$(Y_i - Y_{\text{ср}})^2$
1	19	17	-16,7	-7,2	278,89	51,84
2	32	7	-3,7	-17,2	13,69	295,84
3	33	17	-2,7	-7,2	7,29	51,84
4	44	28	8,3	3,8	68,89	14,44
5	28	27	-7,7	2,8	59,29	7,84
6	35	31	-0,7	6,8	0,49	46,24
7	39	20	3,3	-4,2	10,89	17,64
8	39	17	3,3	-7,2	10,89	51,84
9	44	35	8,3	10,8	68,89	116,64
10	44	43	8,3	18,8	68,89	353,44

$X_{\text{ср}}$	35,7
$Y_{\text{ср}}$	24,2
R_{xy}	0,54119
$k = n - 2$	8
$R_{\text{крит}}$	0,63



Предположение: существует линейная, положительно направленная связь.

Т.к. $R_{xy} < R_{\text{крит}}$, то гипотеза H_0 принимается, поэтому существует взаимосвязь времени решения задач, причём она линейная, положительно

$(0,3 < 0,54 < 0,699)$

Пример 2:

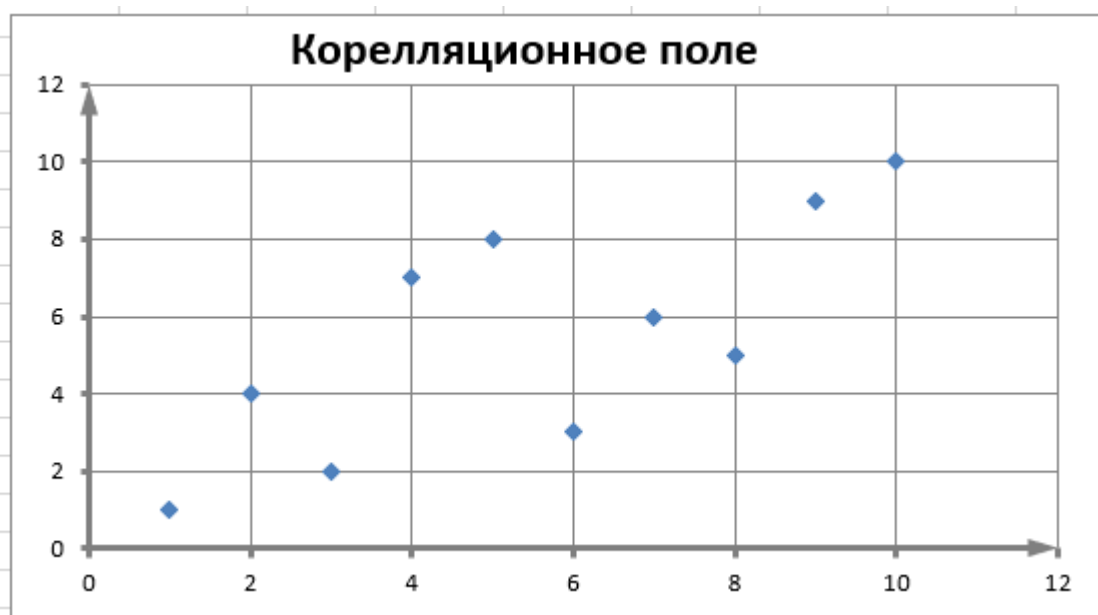
Оценка преподавателя,	Профессии	Оценка студента, Y_i
3	профессор	2
1	врач	1
4	учитель школы	7
2	директор магазина	4
8	бухгалтер	5
6	банкир	3
9	водитель	9
5	журналист	8
10	ди-джей	10
7	программист	6

	$d_i = X_i - Y_i$	$(d_i)^2$
	1	1
	0	0
	-3	9
	-2	4
	3	9
	3	9
	0	0
	-3	9
	0	0
	1	1
сумма =	0	42

Гипотеза: существует линейная связь с положительным направлением.

$n =$	10
$R_s =$	0,74545
$V = n - 2 =$	8
$t =$	3,1632

ур. знач=	0,05
правосторонняя критическая область	
$T_{кр} = T_{0,05, 8} =$	1,86



Трасч > Ткр ($3,16 > 1,86$), значит на уровне значимости 5% линейная связь между мнениями студента и преподавателя является статистически значимой, а также она является положительно направленной и имеет сильную тесноту связи ($0,7 < R_s < 1$).

Задание 3:

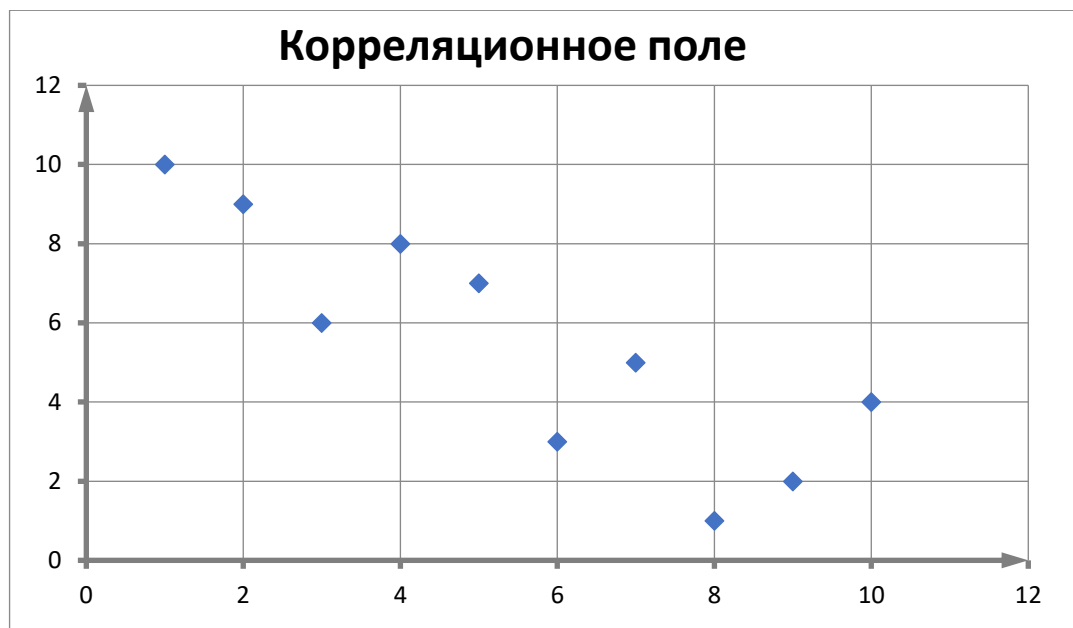
Задача 3.1:

Номера испытуемых	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Стаж (в мес).	32	15	16	18	20	28	21	29	23	17
Время решения (в мин).	12	24	23	21	20	9	11	10	15	16
Ранжирование стажа (Xi)	10	1	2	4	5	8	6	9	7	3
Ранжирование времени (Yi)	4	10	9	8	7	1	3	2	5	6
di = Xi - Yi	6	-9	-7	-4	-2	7	3	7	2	-3
(di)^2	36	81	49	16	4	49	9	49	4	9
Сумма di	0									
Сумма (di)^2	306									
			n	10						
			Rs	-0,855						
			Трасч	4,6537						

Гипотеза: существует линейная связь с отрицательным направлением и сильной теснотой связи .

ур. знач=	0,05
правосторонняя критическая область	
Ткр = Т _{0,05, 8} =	1,86

Трасч > Ткр ($4,653 > 1,86$), значит на уровне значимости 5% линейная связь между стажем и временем решения задачи является статистически значимой, а также она является отрицательно направленной и имеет сильную тесноту связи ($-1 < -0,855 < -0,7$).



Задача 3.2:

X_i (Арбитр А)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Y_i (Арбитр В)	3	10	7	2	8	5	6	9	1	4
Z_i (Арбитр С)	6	2	1	3	9	4	5	7	10	8

Рассмотрим все возможные пары и вычислим коэффициент ранговой корреляции для каждой из пар:

Пара А и В											
X_i (Арбитр А)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Y_i (Арбитр В)	3	10	7	2	8	5	6	9	1	4	
$d_i = X_i - Y_i$	-2	-8	-4	2	-3	1	1	-1	8	6	0
$(d_i)^2$	4	64	16	4	9	1	1	1	64	36	200
											Суммы

n	10
R_s	-0,2121

Слабая теснота связи

Пара А и С											
X_i (Арбитр А)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Z_i (Арбитр С)	6	2	1	3	9	4	5	7	10	8	
$d_i = X_i - Z_i$	-5	0	2	1	-4	2	2	1	-1	2	0
$(d_i)^2$	25	0	4	1	16	4	4	1	1	4	60
											Суммы

n	10
R_s	0,6364

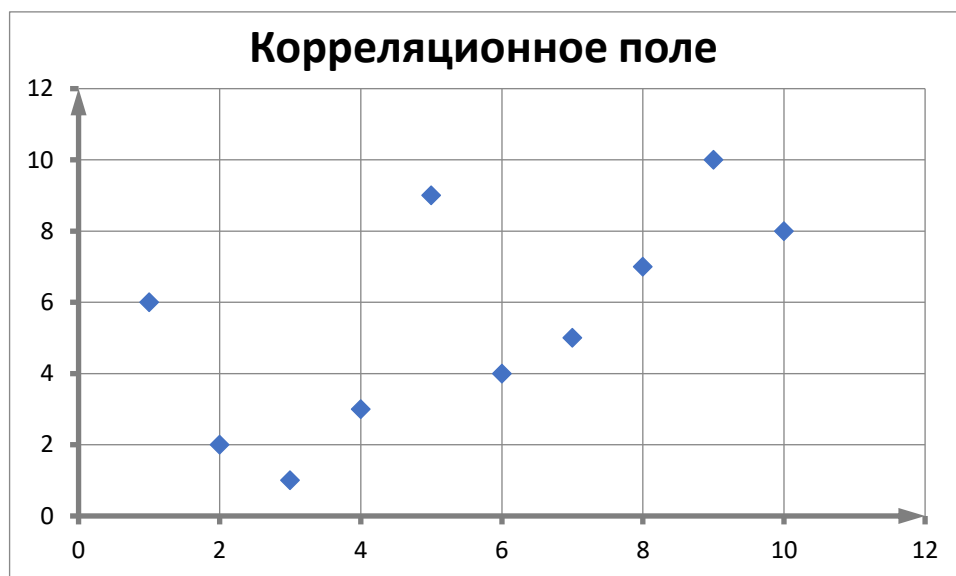
Средняя теснота связи

Пара В и С											
Yi (Арбитр В)	3	10	7	2	8	5	6	9	1	4	
Zi (Арбитр С)	6	2	1	3	9	4	5	7	10	8	
di = Yi - Zi	-3	8	6	-1	-1	1	1	2	-9	-4	0
(di)^2	9	64	36	1	1	1	1	4	81	16	214
											Суммы

n	10
Rs	-0,2970

Слабая теснота связи

Значит, оценки больше всего согласуются у арбитров А и С.



Задание 4:

Задача 4.1:

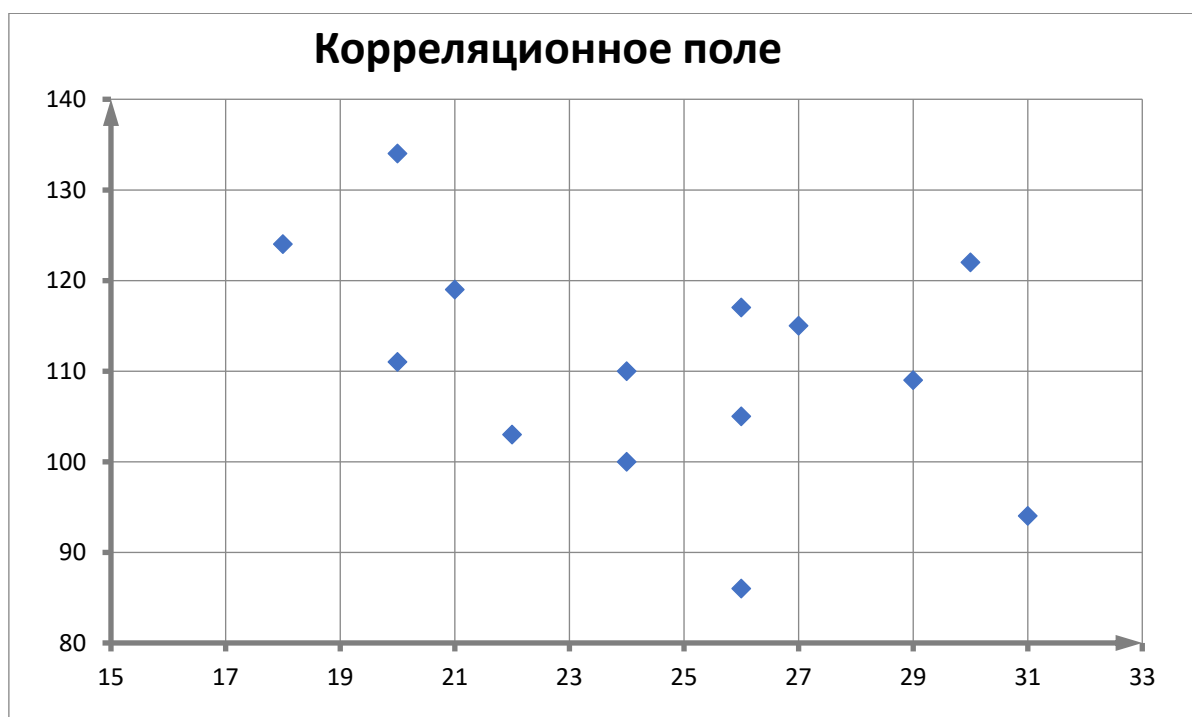
№ п/п	Данные по агрессивности Xagr	Данные по IQ Yiq
1	24	100
2	27	115
3	26	117
4	21	119
5	20	134
6	31	94
7	26	105
8	22	103
9	20	111
10	18	124
11	30	122
12	29	109
13	24	110
14	26	86
Ср. знач.	24,57142857	110,6428571

$X_i - X_{cp}$	$Y_i - Y_{cp}$	$(X_i - X_{cp})^2$	$(Y_i - Y_{cp})^2$	$(X_i - X_{cp}) * (Y_i - Y_{cp})$
-0,571	-10,643	0,327	113,270	6,082
2,429	4,357	5,898	18,985	10,582
1,429	6,357	2,041	40,413	9,082
-3,571	8,357	12,755	69,842	-29,847
-4,571	23,357	20,898	545,556	-106,776
6,429	-16,643	41,327	276,985	-106,990
1,429	-5,643	2,041	31,842	-8,061
-2,571	-7,643	6,612	58,413	19,653
-4,571	0,357	20,898	0,128	-1,633
-6,571	13,357	43,184	178,413	-87,776
5,429	11,357	29,469	128,985	61,653
4,429	-1,643	19,612	2,699	-7,276
-0,571	-0,643	0,327	0,413	0,367
1,429	-24,643	2,041	607,270	-35,204

Гипотеза: линейная связь с отрицательным направлением и средней теснотой связи.

R_{xy}	-0,421
$k = n - 2 =$	12
$R_{крит}$	0,53

$R_{крит} > |R_{xy}|$, а значит гипотеза H_0 принимается.



Задача 2:

№ п/п	Число посетителей в сутки, X	Усреднённая позиция сайта в поисковой системе, Y
1	500	5,4
2	790	4,2
3	870	4
4	1500	3,4
5	2300	2,5
6	5600	1
7	100	6,1
8	20	8,2
9	5	14,6
Ср. знач.	1298,33	5,49

$X_i - X_{cp}$	$Y_i - Y_{cp}$	$(X_i - X_{cp})^2$	$(Y_i - Y_{cp})^2$	$(X_i - X_{cp}) * (Y_i - Y_{cp})$
-798,333	-0,089	637336,11	0,008	70,96
-508,333	-1,289	258402,78	1,661	655,19
-428,333	-1,489	183469,44	2,217	637,74
201,667	-2,089	40669,44	4,363	-421,26
1001,667	-2,989	1003336,11	8,933	-2993,87
4301,667	-4,489	18504336,11	20,150	-19309,70
-1198,333	0,611	1436002,78	0,373	-732,31
-1278,333	2,711	1634136,11	7,350	-3465,70
-1293,333	9,111	1672711,11	83,012	-11783,70

Гипотеза: линейная связь с отрицательным направлением и средней теснотой связи.

R_{xy}	-0,655
$k = n - 2 =$	7
$R_{крит}$	0,67

$R_{крит} > |R_{xy}|$, а значит гипотеза H_0 принимается.

