

## Решения задач

**Задача 1.** Изучался показатель стрессоустойчивости для двух профессий: учителя и врача, две группы по 25 человек. Для уровня значимости  $\alpha=0,01$  необходимо проверить выполнимость нулевой гипотезы о несущественности различий в средних значениях стрессоустойчивости у учителей и врачей. Сделать соответствующие выводы.

Группа 1 (учителя)		Группа 2 (врачи)	
устойчивость к стрессу (баллы)		устойчивость к стрессу (баллы)	
1	23	1	25
2	17	2	24
3	18	3	17
4	19	4	23
5	22	5	24
6	18	6	22
7	19	7	24
8	17	8	20
9	20	9	21
10	21	10	22
11	24	11	23
12	19	12	19
13	21	13	23
14	20	14	21
15	22	15	20
16	23	16	19
17	18	17	25
18	16	18	26
19	17	19	21
20	21	20	24
21	25	21	23
22	20	22	25
23	15	23	22
24	16	24	23
25	18	25	20

*Решение.* Нулевая гипотеза ( $H_0$ ): о несущественности различий в средних значениях стрессоустойчивости у учителей и врачей. Альтернативная гипотеза ( $H_1$ ): о существенности различия в стрессоустойчивости.

Здесь даны две независимые выборочные совокупности с неизвестными дисперсиями, в MS Excel выполним Данные / Анализ данных / Двухвыборочный  $t$ -тест с одинаковыми дисперсиями.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	учителя	врачи							
2	23	25							
3	17	24							
4	18	17							
5	19	23							
6	22	24							
7	18	22							
8	19	24							
9	17	20							
10	20	21							
11	21	22							
12	24	23							
13	19	19							
14	21	23							
15	20	21							
16	22	20							
17	23	19							
18	18	25							
19	16	26							
20	17	21							
21	21	24							
22	25	23							
23	20	25							
24	15	22							
25	16	23							
26	18	20							

Двухвыборочный t-тест с одинаковыми дисперсиями ? X

Входные данные

Интервал переменной 1: SAS1:SAS26

Интервал переменной 2: SBS1:SBS26

Гипотетическая средняя разность:

Метки

Альфа: 0,05

Параметры вывода

Выходной интервал: SCS1

Новый рабочий лист:

Новая рабочая книга

OK

Отмена

Справка

	A	B	C	D	E
1	учителя	врачи	Двухвыборочный t-тест с одинаковыми дисперсиями		
2	23	25			
3	17	24		учителя	врачи
4	18	17	Среднее	19,56	22,24
5	19	23	Дисперсия	7,006666667	5,023333333
6	22	24	Наблюдения	25	25
7	18	22	Объединенная дисперсия	6,015	
8	19	24	Гипотетическая разность средних	0	
9	17	20	df	48	
10	20	21	t-статистика	-3,86342054	
11	21	22	P(T<=t) одностороннее	0,00016741	
12	24	23	t критическое одностороннее	1,677224196	
13	19	19	P(T<=t) двухстороннее	0,00033482	
14	21	23	t критическое двухстороннее	2,010634758	

Таким образом,  $t_{эмп} > t_{крит}$ , так как  $|-3,86342054| > 2,010634758$ , и на уровне значимости 0,05 принимается гипотеза  $H_1$ , то есть делается вывод о существенности различия в стрессоустойчивости у врачей и учителей.

**Задача 2.** Изучалось влияние некоторого лекарственного препарата на артериальное давление до и после принятия этого препарата. Определите достоверность различия средних показателей. Сделайте соответствующие выводы.

АД, мм. рт. ст. до	АД, мм. рт. ст. после
170	175
185	155
190	170
210	165
240	195
250	210

*Решение.* Нулевая гипотеза ( $H_0$ ): о несущественности влияния лекарственного препарата на артериальное давление до и после принятия этого препарата. Альтернативная гипотеза ( $H_1$ ): о существенности влияния лекарственного препарата на артериальное давление до и после принятия этого препарата.

Здесь даны две зависимые выборочные совокупности с неизвестными дисперсиями, в MS Excel выполним Данные / Анализ данных / Парный двухвыборочный  $t$ -тест для средних.

Парный двухвыборочный t-тест для средних

Входные данные  
Интервал переменной 1: \$A\$1:\$A\$7  
Интервал переменной 2: \$B\$1:\$B\$7  
Гипотетическая средняя разность:   
 Метки  
Альфа: 0,05

Параметры вывода  
 Выходной интервал: \$C\$1  
 Новый рабочий лист  
 Новая рабочая книга

OK Отмена Справка

	A	B	C	D	E
1	АД, до	АД, после	Парный двухвыборочный t-тест для средних		
2	170	175			
3	185	155		АД, до	АД, после
4	190	170	Среднее	207,5	178,33333333
5	210	165	Дисперсия	1017,5	416,66666667
6	240	195	Наблюдения	6	6
7	250	210	Корреляция Пирсона	0,81398103	
8			Гипотетическая разность средних	0	
9			df	5	
10			t-статистика	3,69343003	
11			P(T<=t) одностороннее	0,00704764	
12			t критическое одностороннее	2,01504837	
13			P(T<=t) двухстороннее	0,01409528	
14			t критическое двухстороннее	2,57058184	

Таким образом,  $t_{эмп} > t_{крит}$ , так как  $3,69343003 > 2,57058184$ , и на уровне значимости 0,05 принимается гипотеза  $H_1$ , то есть делается вывод о существенности влияния лекарственного препарата на артериальное давление до и после принятия этого препарата.