

## 2. СТАТИСТИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗМЕРЕНИЯ ОДНОЙ ВЕЛИЧИНЫ

### Блок-схема отбраковки грубых ошибок

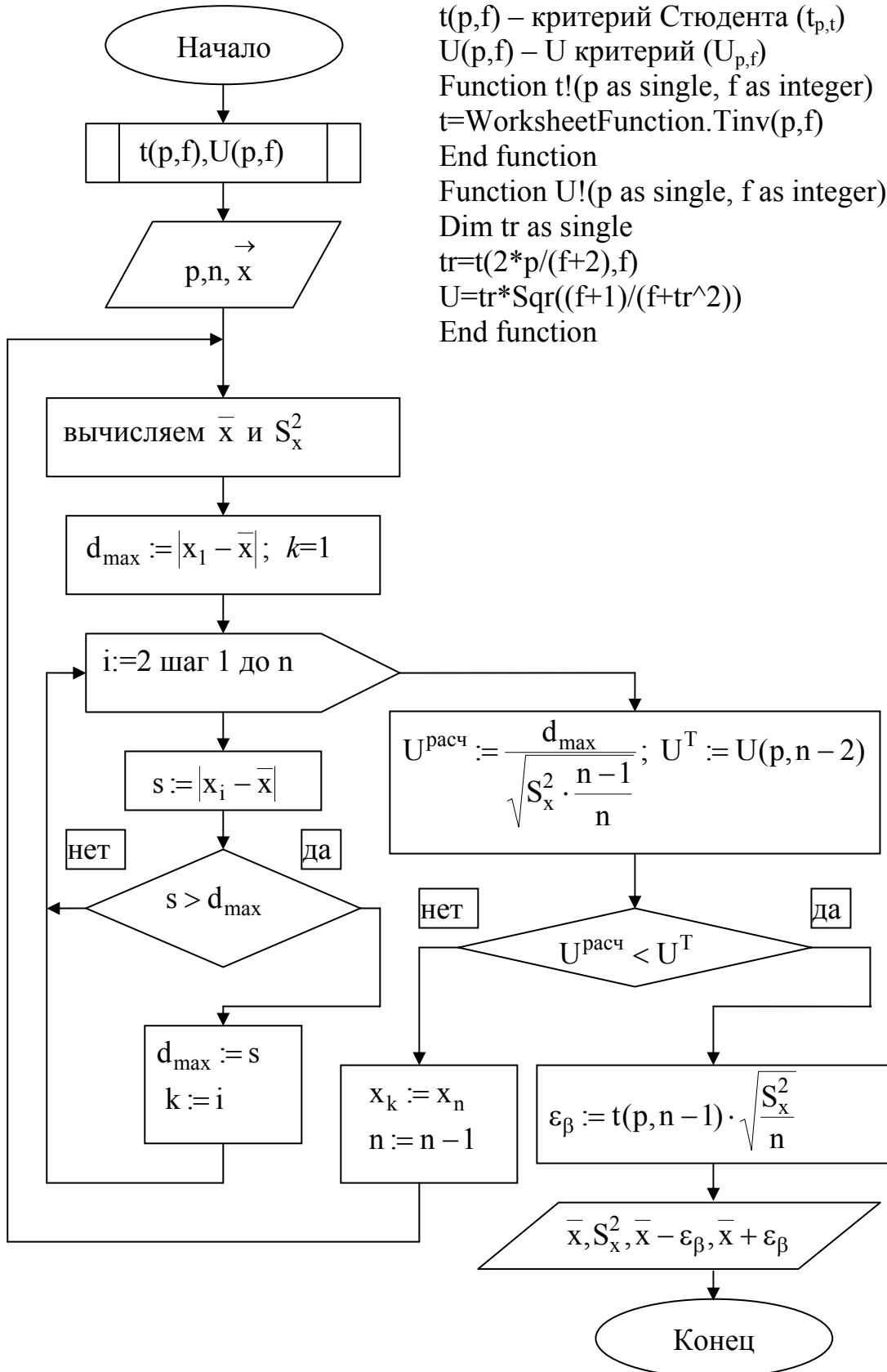


Таблица 1  
Критерий Стьюдента

f	p		
	0.10	0.05	0.01
1	6.3137	12.706	63.656
2	2.9200	4.3027	9.925
3	2.3534	3.1824	5.8408
4	2.1318	2.7765	4.6041
5	2.0150	2.5706	4.0321
6	1.9432	2.4469	3.7074
7	1.8946	2.3646	3.4995
8	1.8595	2.306	3.3554
9	1.8331	2.2622	3.2498
10	1.8125	2.2281	3.1693
11	1.7959	2.201	3.1058
12	1.7823	2.1788	3.0545
13	1.7709	2.1604	3.0123
14	1.7613	2.1448	2.9768
15	1.7531	2.1315	2.9467
16	1.7459	2.1199	2.9208
17	1.7396	2.1098	2.8982
18	1.7341	2.1009	2.8784
19	1.7291	2.093	2.8609
20	1.7247	2.086	2.8453

Таблица 2  
U – критерий

f	p		
	0.1	0.05	0.01
1	1.4065	1.4123	1.4141
2	1.6454	1.6887	1.7234
3	1.7907	1.8687	1.9553
4	1.8939	1.996	2.1298
5	1.9744	2.0934	2.2653
6	2.0408	2.1719	2.3742
7	2.0972	2.2375	2.4641
8	2.1464	2.2938	2.5401
9	2.1899	2.3429	2.6056
10	2.2290	2.3866	2.6628
11	2.2644	2.4257	2.7135
12	2.2967	2.4612	2.7588
13	2.3265	2.4936	2.7998
14	2.3541	2.5234	2.837
15	2.3797	2.551	2.8712
16	2.4036	2.5766	2.9026
17	2.4261	2.6006	2.9317
18	2.4472	2.623	2.9588
19	2.4672	2.6441	2.984
20	2.4861	2.664	3.0076

**Пример.** Произвести статистическую обработку результатов измерений.

Уровень значимости  $p=0.10$ .

Количество измерений  $n=6$ .

Значения серии измерений:

$x_1$	$x_2$	$x_3$	$x_4$	$x_5$	$x_6$
6.63	6.38	6.42	6.22	6.33	7.09

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n} = \frac{6.63 + 6.38 + 6.42 + 6.22 + 6.33 + 7.09}{6} = 6.5120$$

$$S_x^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n-1} = 0.0985$$

Подозреваемое значение  $x_6 = 7.09$

$$U_{0.1, 4} = 1.894 \quad U^P = \frac{\left| x^{\text{под}} - \bar{x} \right|}{\sqrt{S_x^2 \cdot \frac{n-1}{n}}} = \frac{|7.09 - 6.5120|}{\sqrt{0.0985 \cdot \frac{5}{6}}} = 2.017$$

$$U_{p,f} < U^P$$

Значение  $x_6 = 7.09$  является грубой ошибкой, исключаем его из серии измерений, т.е.  $n=5$

$x_1$	$x_2$	$x_3$	$x_4$	$x_5$
6.63	6.38	6.42	6.22	6.33

$$\bar{x} = 6.3960 \quad S_x^2 = 0.02273$$

Подозреваемое значение  $x_1 = 6.63$

$$U_{0.1, 3} = 1.781 \quad U^P = \frac{\left| x^{\text{под}} - \bar{x} \right|}{\sqrt{S_x^2 \cdot \frac{n-1}{n}}} = \frac{|6.63 - 6.3960|}{\sqrt{0.02273 \cdot \frac{4}{5}}} = 1.7353$$

$$U_{p,f} > U^P$$

Значение  $x_1 = 6.63$  не является грубой ошибкой, оставляем все измерения в серии. При  $n=5$  строим доверительный интервал.

$$\varepsilon_\beta = t_{p,f} \cdot \sqrt{\frac{S_x^2}{n}} = 2.132 \cdot \sqrt{\frac{0.02273}{5}} = 0.1437$$

$$\bar{x} - \varepsilon_\beta \leq \alpha^* \leq \bar{x} + \varepsilon_\beta \quad 6.3960 - 0.1437 \leq \alpha^* \leq 6.3960 + 0.1437 \quad 6.2523 \leq \alpha^* \leq 6.5397$$

**Задания.** Произвести статистическую обработку результатов измерений.

Номер варианта	Уровень значимости $p$	Значения измерений в серии					
		$x_1$	$x_2$	$x_3$	$x_4$	$x_5$	$x_6$
1.	0.10	6.41	6.89	6.44	6.47	6.39	6.56
2.	0.05	4.51	4.53	4.11	4.56		
3.	0.05	4.13	4.65	4.62	4.54		
4.	0.10	5.13	5.51	5.39	5.37	5.51	
5.	0.10	4.63	4.74	4.25	4.76		
6.	0.05	7.04	6.34	7.12	6.86	7.01	7.18
7.	0.10	4.45	4.56	4.50	4.18		
8.	0.05	4.05	4.73	4.11	4.09		
9.	0.05	6.07	6.65	6.69	6.58	6.54	6.42
10.	0.05	7.07	6.50	6.43	6.48	6.45	6.17
11.	0.05	4.76	4.70	4.58	4.02		
12.	0.10	4.58	4.23	4.21	4.19		
13.	0.05	6.83	6.87	6.89	6.06	7.19	6.88
14.	0.10	6.81	6.64	6.51	6.70	6.03	6.75
15.	0.01	4.33	4.35	4.30	4.73		
16.	0.10	6.33	6.06	6.28	6.08	6.75	6.19
17.	0.10	6.88	6.28	6.23	6.15	6.42	6.28
18.	0.05	6.83	7.02	6.71	6.17	6.99	6.83
19.	0.10	5.41	5.07	5.21	5.89	5.27	
20.	0.10	5.24	5.91	5.09	5.20	5.33	
21.	0.01	5.91	5.12	5.93	5.84	5.99	
22.	0.05	5.60	5.07	5.60	5.60	5.50	
23.	0.10	4.15	4.54	4.04	4.10		
24.	0.05	5.08	5.25	5.34	5.98	5.21	
25.	0.10	4.23	4.75	4.25	4.09		
26.	0.05	5.40	5.48	5.32	5.29	5.84	
27.	0.05	5.83	5.14	5.30	5.01	5.02	
28.	0.10	7.06	7.18	6.40	6.89	6.95	6.92
29.	0.05	6.28	6.47	6.54	7.02	6.45	6.40
30.	0.05	6.73	6.68	6.72	6.83	6.03	6.76
31.	0.10	5.82	5.72	5.78	5.28	5.96	
32.	0.05	4.68	4.63	4.64	4.37		
33.	0.05	6.83	6.87	6.89	6.06	7.19	6.88
34.	0.10	5.41	5.07	5.21	5.89	5.27	
35.	0.01	4.31	4.33	4.31	4.73		
36.	0.10	6.23	6.05	6.27	6.08	6.74	6.18