

ПРИЛОЖЕНИЕ

Критические точки распределений

В таблицах приложения представлены значения критических точек $z(\alpha)$ типовых распределений, применяемых для проверки статистических гипотез. Значения критических точек для критерия хи-квадрат, А.Н. Колмогорова, Мизеса и Фишера представлены для односторонней критической области, для критерия Стьюдента – для одно и двусторонней критической области.

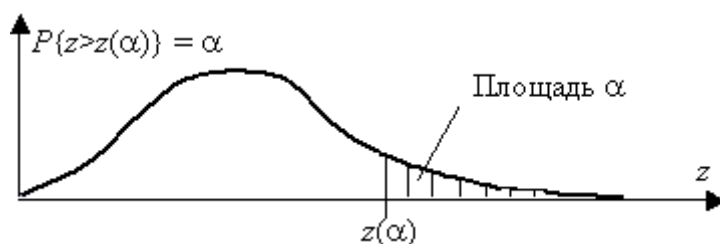


Рис. П.1. Односторонняя критическая область

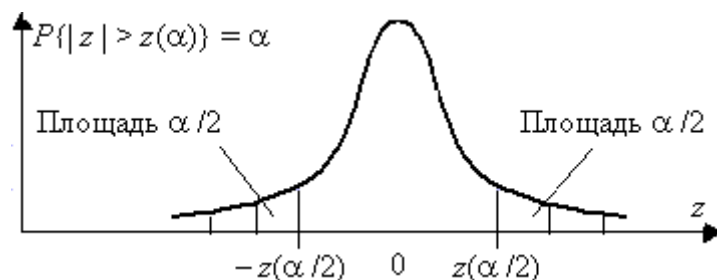


Рис. П.2. Двусторонняя критическая область

Между значением критической точки $z(\alpha)$ и квантилью распределения имеется соответствие: для односторонней критической области $z(\alpha) = z_{1-\alpha}$, где $z_{1-\alpha}$ – квантиль распределения уровня $1 - \alpha$; для двусторонней симметричной критической области $z(\alpha) = -z_{\alpha/2}$.

Таблица П.1

Распределение А.Н. Колмогорова

$P\{\lambda > \lambda_{\alpha}\} = \alpha$			
α	0,10	0,05	0,01
λ_{α}	1,22	1,36	1,63

Распределение Мизеса

$P\{n\omega_n^2 > n\omega_\alpha^2\} = \alpha$			
α	0,10	0,05	0,01
$\lambda \alpha$	0,347	0,461	0,744

Распределение χ^2

Вероятность $P\{\chi^2 > \chi^2(\alpha; k)\} = \alpha$, где k – число степеней свободы							
k	α			k	α		
	0,10	0,05	0,01		0,10	0,05	0,01
1	2,706	3,841	6,635	17	24,769	27,587	33,409
2	4,605	5,991	9,210	18	25,989	28,869	34,805
3	6,251	7,815	11,341	19	27,204	30,144	36,191
4	7,779	9,488	13,277	20	28,412	31,410	37,566
5	9,236	11,070	15,086	21	29,615	32,671	38,932
6	10,645	12,592	16,812	22	30,813	33,924	40,289
7	12,017	14,067	18,475	23	32,007	35,172	41,638
8	13,362	15,507	20,090	24	33,196	36,415	42,980
9	14,684	16,919	21,666	25	34,382	37,652	44,314
10	15,987	18,307	23,209	26	35,563	38,885	45,642
11	17,275	19,675	24,725	27	36,741	40,113	46,963
12	18,549	21,026	26,217	28	37,916	41,337	48,278
13	19,812	22,362	27,688	29	39,087	42,557	49,588

14	21,064	23,685	29,141	30	40,256	43,773	50,892
15	22,307	24,996	30,578	40	51,805	55,758	63,691
16	23,542	26,296	32,000	60	74,397	79,082	88,3379

Таблица П.4

Распределение Стьюдента

Вероятность $P\{t > t(k; \alpha)\} = \alpha$, где k – число степеней свободы							
k	α , односторонняя область			k	α , односторонняя область		
	0,10	0,05	0,01		0,10	0,05	0,01
	α , двусторонняя область				α , двусторонняя область		
	0,20	0,10	0,02		0,20	0,10	0,02
1	3,078	6,314	31,821	17	1,333	1,740	2,567
2	1,886	2,920	6,965	18	1,330	1,734	2,552
3	1,638	2,353	4,541	19	1,328	1,729	2,539
4	1,533	2,132	3,747	20	1,325	1,725	2,528
5	1,476	2,015	3,365	21	1,323	1,721	2,518
6	1,440	1,943	3,143	22	1,321	1,717	2,508
7	1,415	1,895	2,998	23	1,319	1,714	2,500
8	1,397	1,860	2,896	24	1,318	1,711	2,492
9	1,383	1,833	2,821	25	1,316	1,708	2,485
10	1,372	1,812	2,764	26	1,315	1,706	2,479
11	1,363	1,796	2,718	27	1,314	1,703	2,473
12	1,356	1,782	2,681	28	1,313	1,701	2,467
13	1,350	1,771	2,650	29	1,311	1,699	2,462

14	1,345	1,761	2,624	30	1,310	1,697	2,457
15	1,341	1,753	2,602	40	1,303	1,684	2,423
16	1,337	1,746	2,583	60	1,296	1,671	2,390

Таблица П.5

Распределение Вилкоксона

Объемы выборки		$\alpha / 2$			Объемы выборки		$\alpha / 2$		
n_1	n_2	0,05	0,025	0,005	n_1	n_2	0,05	0,025	0,005
6	6	28	26	23	7	7	39	36	32
	7	30	27	24		8	41	38	34
	8	31	29	25		9	43	40	35
	9	33	31	26		10	45	42	37
	10	35	32	27		11	47	44	38
	11	37	34	28		12	49	46	40
	12	38	35	30		13	52	48	41
8	8	51	49	43	9	9	66	62	56
	9	54	51	45		10	69	65	58
	10	56	53	47		11	72	68	61
	11	59	55	49		12	75	71	63
	12	62	58	51		13	78	73	65
	13	64	60	53		14	81	76	67
	14	67	62	54		15	84	79	69
10	10	82	78	71	11	11	100	96	87

	11	86	81	73		12	104	99	90
	12	89	84	76		13	108	103	93
	13	92	88	79		14	112	106	96
	14	96	91	81		15	116	110	99
	15	99	94	84		16	120	113	102
	16	103	97	86		17	123	117	105

Таблица П.6

Распределение Р. Фишера (F -распределение)

Уровень значимости $\alpha = 0,10$											
k_2	k_1										
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
2	9,00	9,16	9,24	9,29	9,33	9,35	9,37	9,38	9,39	9,40	9,41
3	5,46	5,39	5,34	5,31	5,28	5,27	5,25	5,24	5,23	5,22	5,22
4	4,32	4,19	4,11	4,05	4,01	3,98	3,95	3,94	3,92	3,91	3,90
5	3,78	3,62	3,52	3,45	3,40	3,37	3,34	3,32	3,30	3,28	3,27
6	3,46	3,29	3,18	3,11	3,05	3,01	2,98	2,96	2,94	2,92	2,90
7	3,26	3,07	2,96	2,88	2,83	2,78	2,75	2,72	2,70	2,68	2,67
8	3,11	2,92	2,81	2,73	2,67	2,62	2,59	2,56	2,54	2,52	2,50
9	3,01	2,81	2,69	2,61	2,55	2,51	2,47	2,44	2,42	2,40	2,38
10	2,92	2,73	2,61	2,52	2,46	2,41	2,38	2,35	2,32	2,30	2,28
11	2,86	2,66	2,54	2,45	2,39	2,34	2,30	2,27	2,25	2,23	2,21
12	2,81	2,61	2,48	2,39	2,33	2,28	2,24	2,21	2,19	2,17	2,15
13	2,76	2,56	2,43	2,35	2,28	2,23	2,20	2,16	2,14	2,12	2,10

14	2,73	2,52	2,39	2,31	2,24	2,19	2,15	2,12	2,10	2,07	2,05
----	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

Продолжение табл. П.6

Уровень значимости $\alpha = 0,05$											
k_2	k_1										
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
2	19,0	19,2	19,3	19,3	19,3	19,3	19,4	19,4	19,4	19,4	19,4
3	9,55	9,28	9,12	9,01	8,94	8,89	8,85	8,81	8,79	8,76	8,74
4	6,94	6,59	6,39	6,26	6,16	6,09	6,04	6,00	5,96	5,94	5,91
5	5,79	5,41	5,19	5,05	4,95	4,88	4,82	4,77	4,74	4,70	4,68
6	5,14	4,76	4,53	4,39	4,28	4,21	4,15	4,10	4,06	4,03	4,00
7	4,74	4,35	4,12	3,97	3,87	3,79	3,73	3,68	3,64	3,60	3,57
8	4,46	4,07	3,84	3,69	3,58	3,50	3,44	3,39	3,35	3,31	3,28
9	4,26	3,86	3,63	3,48	3,37	3,29	3,23	3,18	3,14	3,10	3,07
10	4,10	3,71	3,48	3,33	3,22	3,14	3,07	3,02	2,98	2,94	2,91
11	3,98	3,59	3,36	3,20	3,09	3,01	2,95	2,90	2,85	2,82	2,79
12	3,89	3,49	3,26	3,11	3,00	2,91	2,85	2,80	2,75	2,72	2,69
13	3,81	3,41	3,18	3,03	2,92	2,83	2,77	2,71	2,67	2,63	2,60
14	3,74	3,34	3,11	2,96	2,85	2,76	2,70	2,65	2,60	2,57	2,53

Продолжение табл. П.6

Уровень значимости $\alpha = 0,01$											
k_2	k_1										
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

2	99,0	99,2	99,3	99,3	99,3	99,4	99,4	99,4	99,4	99,4	99,4
3	30,8	29,5	28,7	28,2	27,9	27,7	27,5	27,3	27,2	27,1	27,1
4	18,0	16,7	16,0	15,5	15,2	15,0	14,8	14,7	14,6	14,5	14,4
5	13,3	12,1	11,4	11,0	10,7	10,5	10,3	10,2	10,1	10,0	9,9
6	10,9	9,78	9,15	8,75	8,47	8,26	8,10	7,98	7,87	7,79	7,72
7	9,55	8,45	7,85	7,46	7,19	6,99	6,84	6,72	6,62	6,54	6,47
8	8,65	7,59	7,01	6,63	6,37	6,18	6,03	5,91	5,81	5,73	5,67
9	8,02	6,99	6,42	6,06	5,80	5,61	5,47	5,35	5,26	5,18	5,11
10	7,56	6,55	5,99	5,64	5,39	5,20	5,06	4,94	4,85	4,77	4,71
11	7,21	6,22	5,67	5,32	5,07	4,89	4,74	4,63	4,54	4,46	4,40
12	6,93	5,95	5,41	5,06	4,82	4,64	4,50	4,39	4,30	4,22	4,16
13	6,70	5,74	5,21	4,86	4,62	4,44	4,30	4,19	4,10	4,02	3,96
14	6,51	5,56	5,04	4,69	4,46	4,28	4,14	4,03	3,94	3,86	3,80

Таблица П.7

Распределение Кочрена

Уровень значимости $\alpha = 0,05$										
k_1	m									
	4	5	6	7	8	9	10	16	36	144
2	0,906	0,872	0,853	0,833	0,816	0,801	0,788	0,734	0,660	0,581
3	0,746	0,707	0,677	0,653	0,633	0,617	0,603	0,547	0,475	0,403
4	0,629	0,590	0,560	0,536	0,518	0,502	0,488	0,437	0,372	0,309
5	0,544	0,507	0,478	0,456	0,439	0,424	0,411	0,365	0,307	0,251
6	0,480	0,445	0,418	0,398	0,382	0,368	0,357	0,314	0,261	0,212

7	0,431	0,397	0,373	0,354	0,338	0,326	0,315	0,276	0,228	0,183
8	0,391	0,360	0,336	0,319	0,304	0,293	0,283	0,246	0,202	0,162
9	0,358	0,329	0,307	0,290	0,277	0,266	0,257	0,223	0,182	0,145
10	0,331	0,303	0,282	0,267	0,254	0,244	0,235	0,203	0,166	0,131
12	0,288	0,262	0,244	0,230	0,219	0,210	0,202	0,174	0,140	0,110
15	0,242	0,220	0,203	0,191	0,182	0,174	0,167	0,143	0,114	0,089
20	0,192	0,174	0,160	0,150	0,142	0,136	0,130	0,111	0,088	0,068
40	0,108	0,097	0,089	0,082	0,078	0,075	0,071	0,060	0,046	0,035
60	0,077	0,068	0,062	0,058	0,055	0,052	0,050	0,041	0,031	0,023

Продолжение таблицы П.7

Уровень значимости $\alpha = 0,01$										
k_1	m									
	4	5	6	7	8	9	10	16	36	144
2	0,959	0,937	0,917	0,899	0,882	0,867	0,854	0,795	0,707	0,606
3	0,834	0,793	0,761	0,734	0,711	0,691	0,674	0,606	0,515	0,423
4	0,721	0,676	0,641	0,613	0,590	0,570	0,554	0,488	0,406	0,325
5	0,633	0,588	0,553	0,526	0,504	0,485	0,470	0,409	0,335	0,264
6	0,564	0,520	0,487	0,461	0,440	0,433	0,408	0,353	0,286	0,223
7	0,508	0,466	0,435	0,411	0,391	0,375	0,362	0,311	0,249	0,193
8	0,463	0,423	0,393	0,370	0,352	0,337	0,323	0,278	0,221	0,170
9	0,425	0,387	0,359	0,338	0,321	0,307	0,295	0,251	0,199	0,152
10	0,393	0,357	0,331	0,311	0,295	0,281	0,270	0,230	0,181	0,138

12	0,343	0,310	0,286	0,268	0,254	0,242	0,232	0,196	0,154	0,116
15	0,288	0,260	0,239	0,223	0,210	0,200	0,192	0,161	0,125	0,093
20	0,229	0,205	0,188	0,175	0,165	0,157	0,150	0,125	0,096	0,071
40	0,128	0,114	0,103	0,096	0,090	0,085	0,082	0,067	0,050	0,036
60	0,090	0,080	0,072	0,067	0,063	0,059	0,057	0,046	0,034	0,025

ТАБЛИЦА ЗНАЧЕНИЙ ФУНКЦИИ ЛАПЛАСА

x	$\Phi(x)$	x	$\Phi(x)$	x	$\Phi(x)$	x	$\Phi(x)$	x	$\Phi(x)$	x	$\Phi(x)$
0,22	0,0871	0,72	0,2642	1,22	0,3883	1,72	0,4573	2,44	0,4927		
0,23	0,0910	0,73	0,2673	1,23	0,3907	1,73	0,4582	2,46	0,4931		
0,24	0,0948	0,74	0,2703	1,24	0,3925	1,74	0,4591	2,48	0,4934		
0,25	0,0987	0,75	0,2734	1,25	0,3944	1,75	0,4599	2,50	0,4938		
0,26	0,1026	0,76	0,2764	1,26	0,3962	1,76	0,4608	2,52	0,4941		
0,27	0,1064	0,77	0,2794	1,27	0,3980	1,77	0,4616	2,54	0,4945		
0,28	0,1103	0,78	0,2823	1,28	0,3997	1,78	0,4625	2,56	0,4948		
0,29	0,1141	0,79	0,2852	1,29	0,4015	1,79	0,4633	2,58	0,4951		
0,30	0,1179	0,80	0,2881	1,30	0,4032	1,80	0,4641	2,60	0,4953		
0,31	0,1217	0,81	0,2910	1,31	0,4049	1,81	0,4649	2,62	0,4956		
0,32	0,1255	0,82	0,2939	1,32	0,4066	1,82	0,4656	2,64	0,4959		
0,33	0,1293	0,83	0,2967	1,33	0,4082	1,83	0,4664	2,66	0,4961		
0,34	0,1331	0,84	0,2995	1,34	0,4099	1,84	0,4671	2,68	0,4963		
0,35	0,1368	0,85	0,3023	1,35	0,4115	1,85	0,4678	2,70	0,4965		
0,36	0,1406	0,86	0,3051	1,36	0,4131	1,86	0,4686	2,72	0,4967		
0,37	0,1443	0,87	0,3078	1,37	0,4147	1,87	0,4693	2,74	0,4969		
0,38	0,1480	0,88	0,3106	1,38	0,4162	1,88	0,4699	2,76	0,4971		
0,39	0,1517	0,89	0,3133	1,39	0,4177	1,89	0,4706	2,78	0,4973		
0,40	0,1554	0,90	0,3159	1,40	0,4192	1,90	0,4713	2,80	0,4974		
0,41	0,1591	0,91	0,3186	1,41	0,4207	1,91	0,4719	2,82	0,4976		
0,42	0,1628	0,92	0,3212	1,42	0,4222	1,92	0,4726	2,84	0,4977		
0,43	0,1664	0,93	0,3238	1,43	0,4236	1,93	0,4732	2,86	0,4979		
0,44	0,1700	0,94	0,3264	1,44	0,4251	1,94	0,4738	2,88	0,4980		
0,45	0,1736	0,95	0,3289	1,45	0,4265	1,95	0,4744	2,90	0,4981		
0,46	0,1772	0,96	0,3315	1,46	0,4279	1,96	0,4750	2,92	0,4982		
0,47	0,1808	0,97	0,3340	1,47	0,4292	1,97	0,4756	2,94	0,4984		
0,48	0,1844	0,98	0,3365	1,48	0,4306	1,98	0,4761	2,96	0,4985		
0,49	0,1879	0,99	0,3389	1,49	0,4319	1,99	0,4767	2,98	0,4986		

Таблица значений $t_\gamma = t(\gamma, n)$

$n \backslash \gamma$	0,95	0,99	0,999	$n \backslash \gamma$	0,95	0,99	0,999
5	2,78	4,60	8,61	20	2,093	2,361	3,883
6	2,57	4,03	6,86	25	2,064	2,797	3,745
7	2,45	3,71	5,96	30	2,045	2,756	3,659
8	2,37	3,50	5,41	35	2,032	2,720	3,600
9	2,31	3,36	5,04	40	2,023	2,708	3,558
10	2,26	3,25	4,78	45	2,016	2,692	3,527
11	2,23	3,17	4,59	50	2,009	2,679	3,502
12	2,20	3,11	4,44	60	2,001	2,662	3,464
13	2,18	3,06	4,32	70	1,996	2,649	3,439
14	2,16	3,01	4,22	80	1,001	2,640	3,418
15	2,15	2,98	4,14	90	1,987	2,633	3,403
16	2,13	2,95	4,07	100	1,984	2,627	3,392
17	2,12	2,92	4,02	120	1,980	2,617	3,374
18	2,11	2,90	3,97	∞	1,960	2,576	3,291
19	2,10	2,88	3,92				

Таблица значений $q_\gamma = q(\gamma, n)$

$n \backslash \gamma$	0,95	0,99	0,999	$n \backslash \gamma$	0,95	0,99	0,999
5	1,37	2,67	5,64	20	0,37	0,58	0,88
6	1,09	2,01	3,88	25	0,32	0,49	0,73
7	0,92	1,62	2,98	30	0,28	0,43	0,63
8	0,80	1,38	2,42	35	0,26	0,38	0,56
9	0,71	1,20	2,06	40	0,24	0,35	0,50
10	0,65	1,08	1,80	45	0,22	0,32	0,46
11	0,59	0,98	1,60	50	0,21	0,30	0,43
12	0,55	0,90	1,45	60	0,188	0,269	0,38
13	0,52	0,83	1,33	70	0,174	0,245	0,34
14	0,48	0,78	1,23	80	0,161	0,226	0,31
15	0,46	0,73	1,15	90	0,151	0,211	0,29
16	0,44	0,70	1,07	100	0,143	0,198	0,27
17	0,42	0,66	1,01	150	0,115	0,160	0,211
18	0,40	0,63	0,96	200	0,099	0,136	0,185
19	0,39	0,60	0,92	250	0,089	0,120	0,162