

### Индивидуальное задание 1.

1. Решить задание без использования пакета Statistica.
2. Проверить полученное решение с помощью пакета Statistica.

#### Вариант 1.

На питомнике проверяется влияние освещённости (фактор  $A$ ) и полива (фактор  $B$ ) на количество лекарственного вещества в растении. Полученные результаты приведены в таблице. Проведите двухфакторный дисперсионный анализ. При уровне значимости  $\alpha = 0,01$  проверьте гипотезу о влиянии факторов  $A$  и  $B$  и их комбинации на указанный признак. Предварительно проверьте по критерию Кочрена равенство дисперсий в группах.

	$B_1$	$B_2$	$B_3$
$A_1$	15, 18, 17, 16	18, 16, 17, 14	16, 16, 18, 13
$A_2$	21, 22, 19, 23	18, 19, 23, 24	22, 24, 19, 18
$A_3$	20, 16, 18, 19	18, 17, 19, 19	20, 20, 16, 16

#### Вариант 2.

В химической лаборатории проверяется влияние температуры (фактор  $A$ ) и катализатора (фактор  $B$ ) на выход продукта химического синтеза. Полученные результаты приведены в таблице. Проведите двухфакторный дисперсионный анализ. При уровне значимости  $\alpha = 0,05$  проверьте гипотезу о влиянии факторов  $A$  и  $B$  и их комбинации на указанный признак. Предварительно проверьте по критерию Кочрена равенство дисперсий в группах.

	$B_1$	$B_2$	$B_3$
$A_1$	16; 19; 17; 16	18; 16; 17; 14	16; 16; 18; 13
$A_2$	22; 22; 19; 23	18; 19; 23; 24	18; 16; 19; 20
$A_3$	20; 16; 18; 19	18; 17; 19; 19	20; 20; 16; 16
$A_4$	23; 20; 22; 23	19; 18; 19; 22	20; 19; 20; 22

#### Вариант 3.

На учебном питомнике лекарственных растений проверяется влияние трёх видов удобрений (фактор  $A$ ) и полива (фактор  $B$ ) на урожайность культуры. Полученные результаты приведены в таблице. Проведите двухфакторный дисперсионный анализ. При уровне значимости  $\alpha = 0,01$  проверьте гипотезу о влиянии факторов  $A$  и  $B$  и их комбинации на указанный признак. Предварительно проверьте по критерию Кочрена равенство дисперсий в группах.

	$B_1$	$B_2$	$B_3$	$B_4$
$A_1$	30, 35, 42	38, 42, 48	42, 44, 49	40, 46, 51

$A_2$	40, 46, 54	45, 52, 58	53, 55, 63	51, 54, 60
$A_3$	35, 39, 44	42, 48, 53	45, 52, 55	52, 54, 63
$A_4$	45, 39, 44	47, 48, 54	48, 52, 57	52, 56, 67

#### Вариант 4.

В химической лаборатории проверяется влияние температуры (фактор  $A$ ) и давления (фактор  $B$ ) на выход продукта химического синтеза. Полученные результаты приведены в таблице. Проведите двухфакторный дисперсионный анализ. При уровне значимости  $\alpha = 0,01$  проверьте гипотезу о влиянии факторов  $A$  и  $B$  и их комбинации на указанный признак. Предварительно проверьте по критерию Кочрена равенство дисперсий в группах.

	$B_1$	$B_2$	$B_3$	$B_4$
$A_1$	16; 19; 17; 16	18; 16; 17; 14	16; 16; 18; 13	16; 19; 17; 18
$A_2$	22; 22; 19; 23	18; 19; 23; 24	18; 16; 19; 20	18; 19; 23; 25
$A_3$	20; 16; 18; 19	18; 17; 19; 19	20; 20; 16; 16	21; 20; 16; 17

#### Вариант 5.

На агробиологической станции проверяется влияние температуры (фактор  $A$ ) и полива (фактор  $B$ ) на урожайность сельскохозяйственной культуры. Полученные результаты приведены в таблице. Проведите двухфакторный дисперсионный анализ. При уровне значимости  $\alpha = 0,01$  проверьте гипотезу о влиянии факторов  $A$  и  $B$  и их комбинации на указанный признак. Предварительно проверьте по критерию Кочрена равенство дисперсий в группах.

	$B_1$	$B_2$	$B_3$
$A_1$	46; 49; 47; 46	48; 46; 47; 44	44; 42; 40; 43
$A_2$	52; 53; 49; 53	48; 49; 46; 54	44; 46; 40; 40
$A_3$	50; 46; 48; 49	48; 47; 49; 49	48; 48; 46; 43
$A_4$	53; 50; 52; 53	49; 48; 49; 52	45; 49; 44; 46

#### Вариант 6.

В биохимической лаборатории проверяется влияние температуры (фактор  $A$ ) и давления (фактор  $B$ ) на выход продукта биохимического синтеза. Полученные результаты приведены в таблице. Проведите двухфакторный дисперсионный анализ. При уровне значимости  $\alpha = 0,01$  проверьте гипотезу о влиянии факторов  $A$  и  $B$  и их комбинации на указанный признак. Предварительно проверьте по критерию Кочрена равенство дисперсий в группах.

	$B_1$	$B_2$	$B_3$	$B_4$
$A_1$	26; 29; 27; 26	27; 26; 27; 24	26; 26; 28; 23	25; 29; 28; 28

$A_2$	31; 32; 29; 33	28; 29; 33; 34	28; 26; 29; 30	28; 29; 33; 35
$A_3$	30; 26; 28; 29	28; 27; 29; 29	30; 29; 26; 26	31; 30; 26; 27

### Вариант 7.

На химическом предприятии проверяется влияние температуры (фактор  $A$ ) и давления (фактор  $B$ ) на выход продукта химического синтеза. Полученные результаты приведены в таблице. Проведите двухфакторный дисперсионный анализ. При уровне значимости  $\alpha = 0,05$  проверьте гипотезу о влиянии факторов  $A$  и  $B$  и их комбинации на указанный признак. Предварительно проверьте по критерию Кочрена равенство дисперсий в группах.

	$B_1$	$B_2$	$B_3$
$A_1$	26; 29; 27	28; 26; 27	26; 26; 28
$A_2$	32; 31; 29	28; 29; 33	28; 26; 29
$A_3$	30; 26; 28	28; 27; 30	30; 30; 26
$A_4$	33; 30; 32	29; 28; 29	30; 29; 33
$A_5$	35; 36; 39	32; 33; 39	35; 34; 37

### Вариант 8.

На агробиологической станции проверяется влияние количества удобрений (фактор  $A$ ) и полива (фактор  $B$ ) на урожайность сельскохозяйственной культуры. Полученные результаты приведены в таблице. Проведите двухфакторный дисперсионный анализ. При уровне значимости  $\alpha = 0,01$  проверьте гипотезу о влиянии факторов  $A$  и  $B$  и их комбинации на указанный признак. Предварительно проверьте по критерию Кочрена равенство дисперсий в группах.

	$B_1$	$B_2$	$B_3$
$A_1$	37; 39; 37; 36	38; 36; 37; 34	34; 32; 30; 33
$A_2$	42; 43; 39; 43	38; 39; 45; 42	34; 36; 30; 30
$A_3$	40; 36; 38; 37	38; 37; 39; 39	38; 38; 36; 34
$A_4$	43; 40; 42; 43	39; 38; 39; 42	35; 39; 34; 36

### Вариант 9.

На химическом предприятии проверяется влияние температуры (фактор  $A$ ) и катализатора (фактор  $B$ ) на выход продукта химического синтеза. Полученные результаты приведены в таблице. Проведите двухфакторный дисперсионный анализ. При уровне значимости  $\alpha = 0,05$  проверьте гипотезу о влиянии факторов  $A$  и  $B$  и их комбинации на указанный признак. Предварительно проверьте по критерию Кочрена равенство дисперсий в группах.

	$B_1$	$B_2$	$B_3$
$A_1$	16; 19; 17	18; 16; 17	16; 16; 18
$A_2$	22; 22; 19	18; 19; 23	18; 16; 19
$A_3$	20; 16; 18	18; 17; 19	20; 20; 16
$A_4$	23; 20; 22	19; 18; 19	20; 19; 20
$A_5$	25; 26; 29	22; 23; 19	25; 24; 27

## Приложение

### Критические точки распределения Кочрена

Уровень значимости $\alpha = 0,05$							
$l$	$f$						
	1	2	3	4	5	6	7
2	0,9985	0,9750	0,9392	0,9057	0,8772	0,8534	0,8332
3	0,9669	0,8709	0,7977	0,7457	0,7071	0,6771	0,6530
4	0,9065	0,7679	0,6841	0,6287	0,5895	0,5598	0,5365
5	0,8412	0,6338	0,5981	0,5440	0,5063	0,4783	0,4564
6	0,7808	0,6161	0,5321	0,4803	0,4447	0,4184	0,3980
7	0,7271	0,5612	0,4800	0,4307	0,3974	0,3726	0,3535
8	0,6798	0,5157	0,4377	0,3910	0,3595	0,3326	0,3185
9	0,6385	0,4775	0,4027	0,3584	0,3286	0,3067	0,2901
10	0,6020	0,4450	0,3733	0,3311	0,3029	0,2823	0,2666
12	0,5410	0,3924	0,3624	0,2880	0,2624	0,2439	0,2299
15	0,4709	0,3346	0,2758	0,2419	0,2195	0,2034	0,1911
20	0,3894	0,2705	0,2205	0,1921	0,1735	0,1602	0,1501
24	0,3434	0,2354	0,1907	0,1656	0,1493	0,1374	0,1286
30	0,2929	0,1980	0,1593	0,1377	0,1237	0,1137	0,1061
40	0,2370	0,1576	0,1259	0,1082	0,0968	0,0887	0,0827
60	0,1737	0,1131	0,0895	0,0765	0,0682	0,0623	0,0583

Уровень значимости $\alpha = 0,05$							
$l$	$f$						
	8	9	10	16	36	144	$\infty$
2	0,8159	0,8010	0,7880	0,7341	0,6602	0,5813	0,5000
3	0,6333	0,6167	0,6025	0,5466	0,4748	0,4031	0,3333
4	0,5175	0,5017	0,4884	0,4366	0,3720	0,3093	0,2500
5	0,4387	0,4241	0,4118	0,3645	0,3066	0,2013	0,2000
6	0,3817	0,3682	0,3568	0,3135	0,2612	0,2119	0,1667
7	0,3384	0,3259	0,3154	0,2756	0,2278	0,1833	0,1429
8	0,3043	0,2926	0,2829	0,2462	0,2022	0,1616	0,1250
9	0,2768	0,2659	0,2568	0,2226	0,1820	0,1446	0,1111
10	0,2541	0,2439	0,2353	0,2032	0,1655	0,1308	0,1000
12	0,2187	0,2098	0,2020	0,1737	0,1403	0,1100	0,0833
15	0,1815	0,1736	0,1671	0,1429	0,1144	0,0889	0,0667
20	0,1422	0,1357	0,1303	0,1108	0,0879	0,0675	0,0500
24	0,1216	0,1160	0,1113	0,0942	0,0743	0,0567	0,0417
30	0,1002	0,0958	0,0921	0,0771	0,0604	0,0457	0,0333
40	0,0780	0,0745	0,0713	0,0595	0,0462	0,0347	0,0250
60	0,0552	0,0520	0,0497	0,0411	0,0316	0,0234	0,0167

Уровень значимости $\alpha = 0,01$							
$l$	$f$						
	1	2	3	4	5	6	7
2	0,9999	0,9950	0,9794	0,9586	0,9373	0,9172	0,8988
3	0,9933	0,9423	0,8831	0,8335	0,7933	0,7606	0,7335
4	0,9676	0,8643	0,7814	0,7212	0,6761	0,6410	0,6129
5	0,9279	0,7885	0,6957	0,6329	0,5875	0,5531	0,5259
6	0,8828	0,7218	0,6258	0,5635	0,5195	0,4866	0,4608
7	0,8376	0,6644	0,5685	0,5080	0,4659	0,4347	0,4105
8	0,7945	0,6152	0,5209	0,4627	0,4226	0,3932	0,3704
9	0,7544	0,5727	0,4810	0,4251	0,3870	0,3592	0,3378
10	0,7175	0,5358	0,4469	0,3934	0,3572	0,3308	0,3106
12	0,6528	0,4751	0,3919	0,3428	0,3099	0,2861	0,2680
15	0,5747	0,4069	0,3317	0,2882	0,2593	0,2386	0,2228
20	0,4799	0,3297	0,2654	0,2288	0,2048	0,1877	0,1748
24	0,4247	0,2871	0,2295	0,1970	0,1759	0,1608	0,1495
30	0,3632	0,2412	0,1913	0,1635	0,1454	0,1327	0,1232
40	0,2940	0,1915	0,1508	0,1281	0,1135	0,1033	0,0957
60	0,2151	0,1371	0,1069	0,0902	0,0796	0,0722	0,0668

Уровень значимости $\alpha = 0,01$							
$l$	$f$						
	8	9	10	16	36	144	$\infty$
2	0,8823	0,8674	0,8539	0,7949	0,7067	0,6062	0,5000
3	0,7107	0,6912	0,6743	0,6059	0,5153	0,4230	0,3333
4	0,5897	0,5702	0,5536	0,4884	0,4057	0,3251	0,2500
5	0,5037	0,4854	0,4697	0,4094	0,3351	0,2644	0,2000
6	0,4401	0,4229	0,4084	0,3529	0,2858	0,2229	0,1667
7	0,3911	0,3751	0,3616	0,3105	0,2494	0,1929	0,1429
8	0,3522	0,3373	0,3248	0,2779	0,2214	0,1700	0,1250
9	0,3207	0,3067	0,2950	0,2514	0,1992	0,1521	0,1111
10	0,2945	0,2813	0,2704	0,2297	0,1811	0,1376	0,1000
12	0,2535	0,2419	0,2320	0,1961	0,1535	0,1157	0,0833
15	0,2104	0,2002	0,1918	0,1612	0,1251	0,0934	0,0667
20	0,1645	0,1567	0,1501	0,1248	0,0960	0,0709	0,0500
24	0,1406	0,1338	0,1283	0,1060	0,0810	0,0595	0,0417
30	0,1157	0,1100	0,1054	0,0867	0,0658	0,0480	0,0333
40	0,0898	0,0853	0,0816	0,0668	0,0503	0,0363	0,0250
60	0,0625	0,0594	0,0567	0,0461	0,0344	0,0245	0,0167