



AUES

Since 1975

**Коммерциялық емес
акционерлік қоғам**

**АЛМАТЫ ЭНЕРГЕТИКА
ЖӘНЕ БАЙЛАНЫС
УНИВЕРСИТЕТІ**

Математика және математикалық
үлгілеу кафедрасы

МАТЕМАТИКА 3

5B070300 – Ақпараттық жүйелер мамандығы студенттері үшін есептеу-сызба жұмыстарды орындау бойынша әдістемелік нұсқаулықтар мен тапсырмалар
3 бөлім

Алматы 2019

ҚҰРАСТЫРУШЫЛАР: Б.Ж. Толеуова, Г.К.Василина. Математика 3: 5B070300 – Ақпараттық жүйелер мамандығы студенттері үшін есептеу-сызба жұмыстарды орындау бойынша әдістемелік нұсқаулықтар мен тапсырмалар. 3 бөлім. – Алматы: АЭЖБУ, 2019. – 18 б.

Әдістемелік нұсқаулықтар мен тапсырмалар 5B070300 – Ақпараттық жүйелер мамандығы студенттері үшін «Математика 3» пәнінің №3 есептеу-сызба жұмыстарын орындауға арналған.

Бұл материал осы мамандықтың «Математикалық статистика элементтері» тарауының бағдарламасына негізделіп жасалған. Тапсырмалар берілген және қажетті теориялық мәліметтер келтірілген. Типтік нұсқаның шешуі және есептеулер көрсетілген.

Кесте –36, әдеб.көрсеткіші – 5 атау.

Пікір беруші: аға оқытушы Ж.С.Абдулланова

«Алматы энергетика және байланыс университеті» коммерциялық емес акционерлік қоғамының 2019 жылғы жоспары бойынша басылады.

© «Алматы энергетика және байланыс университеті» КЕАҚ, 2019 ж.

Кіріспе

Зерттелуші объекттің математикалық моделі сол объекттің дәл өзіндей бола алмайды, оның қасиеттерін, ерекшеліктерін дәл көрсете алмайды, тек қана оның жуық бейнесі ғана бола алады. Бірақ нақты объектті оның бейнесімен алмастыру арқылы сол объектті зерттеу есебінің математикалық қойылымын, математикалық аппараттың көмегімен оның қасиеттерін талдау мүмкіндігін алуға болады. Математикалық модельдер ғылымның әртүрлі саласында қолданылып жүр. Көп жағдайда пайда болу себептерінің барлығын ескере беру қиын немесе мүмкін емес құбылыстарды зерттеуге тура келеді.

Математикалық статистика тарауында заңдылықтарды анықтау үшін зерттеулердің нәтижелерін жинақтау, бір жүйеге келтіру, нәтижелерді өңдеу тәсілдері қарастырылады.

Әдістемелік нұсқаулықтар мен тапсырмалар «Математикалық статистика элементтері» тарауының бағдарламасына негізделіп жасалған. Тапсырмалар берілген және қажетті теориялық мәліметтер келтірілген. Типтік нұсқаның шешуі және есептеулер көрсетілген.

1 Есептеу-сызба жұмысы №3. Математикалық статистика элементтері

Мақсаты: бас және таңдама жиынтықтар ұғымымен, таңдаманың статистикалық үлестірімі, үлестірім параметрлерін бағалау әдістерімен, сенімділік интервалы, сызықтық және сызықтық емес регрессия ұғымдарымен танысу, ең кіші квадраттар әдісін меңгеру.

1.1 Теориялық сұрақтар

1. Бас жиынтық және таңдама жиынтық. Таңдап алу тәсілдері.
2. Эмпирикалық үлестірім функциясы, полигон, гистограмма.
3. Таңдама бойынша бас жиынтықты бағалау. Бас дисперсия және таңдама дисперсия.
4. Үлестірім параметрлерін нүктелік бағалау.
5. Үлестірім параметрлерін интервалдық бағалау. Сенімділік интервалы.
6. Болжамды тексеру. Пирсон критерийі.

1.2 Тапсырмалар

1. Берілген статистикалық қатар үшін:
 - а) вариациялық қатар құрыңыз;
 - б) интервалдық статистикалық қатар құрыңыз (минималды және максималды варианттар, варианта құлашы, интервалдың эмпирикалық жиілігі);

- в) полигон жиілігін, салыстырмалы жиілік гистограммасын, эмпирикалық үлестірім функциясының графигін салыңыз;
 г) таңдама ортасын, таңдама және түзетілген таңдама дисперсиясын;
 д) түзетілген таңдама орташа квадраттық ауытқуын;
 е) таңдама модасы мен медианасын;
 ж) үшінші, төртінші ретті таңдама моменттерін;
 з) таңдама эксцессін;
 и) асимметрия коэффициентін.

1.1.

17,1	21,4	15,9	19,1	22,4	20,7	17,9	18,6	21,8	16,1
19,1	20,5	14,2	16,9	17,8	18,1	19,1	15,8	18,8	17,2
16,2	17,3	22,5	19,9	21,1	15,1	17,7	19,8	14,9	20,5
17,5	19,2	18,5	15,7	14,0	18,6	21,2	16,8	19,3	17,8
18,8	14,3	17,1	19,5	16,3	20,3	17,9	23,0	17,2	15,2
15,6	17,4	21,3	22,1	20,1	14,5	19,3	18,4	16,7	18,2
16,4	18,7	14,3	18,2	19,1	15,3	21,5	17,2	22,6	20,4
22,8	17,5	20,2	15,5	21,6	18,1	20,5	14,0	18,9	16,5
20,8	16,6	18,3	21,7	17,4	23,0	21,1	19,8	15,4	18,1
18,9	14,7	19,5	20,9	15,8	20,2	21,8	18,2	21,2	20,1

1.2.

16,8	17,9	21,4	14,1	19,1	18,1	15,1	18,2	20,3	16,7
19,5	18,5	22,5	18,4	16,2	18,3	19,1	21,4	14,5	16,1
21,5	14,9	18,6	20,4	15,2	18,5	17,1	22,4	20,8	19,8
17,2	19,7	16,3	18,7	14,4	18,8	19,5	21,6	15,3	17,3
22,8	17,4	22,3	16,5	21,7	15,4	21,3	14,3	20,5	16,4
20,6	15,5	19,4	17,5	20,9	23,0	18,9	15,9	18,2	20,7
17,9	21,8	14,2	21,2	16,1	18,4	17,5	19,3	22,7	19,6
22,1	17,6	16,7	20,4	15,7	18,1	16,6	18,3	15,5	17,7
19,2	14,8	19,7	17,7	16,5	17,8	18,5	14,0	21,9	16,9
15,8	20,8	17,1	20,1	22,6	18,9	15,6	21,2	20,2	15,1

1.3.

189	207	213	208	186	210	198	219	231	227
202	211	220	236	227	220	210	183	213	190
197	227	187	226	213	191	209	196	202	235
211	214	220	195	182	228	202	207	192	226
193	203	232	202	215	195	220	233	214	185
234	215	196	220	203	236	225	221	193	215
204	184	2174	193	216	205	197	203	229	204
225	216	233	223	208	204	207	182	216	191
210	190	207	205	232	222	198	217	211	201
185	217	225	201	208	211	189	205	207	199

1.4.

9,4	7,9	0,3	6,8	4,2	11,9	7,8	1,7	5,1	8,8
8,7	11,1	7,7	1,8	5,5	10,5	4,3	3,8	1,4	11,2
1,1	7,3	3,7	4,4	11,8	8,6	1,9	5,6	10,1	8,4
10,0	11,6	5,2	2,1	5,7	4,8	7,4	0,8	4,7	3,6
8,3	7,6	0,7	7,3	3,41	11,4	5,7	9,9	2,2	7,2
2,3	4,7	9,7	11,3	5,8	4,9	3,3	0,5	7,5	4,6
5,0	0,4	8,9	7,1	9,6	11,5	5,9	9,0	5,3	2,4
9,25	5,9	1,0	9,1	2,5	6,0	8,2	3,2	10,9	6,1
10,2	2,6	4,25	3,1	6,2	11,7	6,3	0,2	7,0	9,2
1,2	6,4	11,9	6,9	8,1	6,5	2,9	6,2	4,4	10,3

1.5.

1,6	4,4	10,9	6,4	4,0	2,8	5,2	1,2	7,6	3,4
2,9	5,3	1,7	7,7	6,9	10,1	5,4	4,1	8,8	6,5
6,6	4,2	5,5	0,5	8,9	4,5	1,8	5,6	7,8	3,0
1,9	10,2	7,9	2,5	5,7	3,1	6,7	4,3	0,6	9,0
6,8	3,2	4,4	9,1	10,3	6,0	7,9	6,9	8,0	2,0
7,0	10,7	8,1	2,1	5,8	6,4	0,3	4,5	9,2	3,3
7,6	9,3	3,4	4,6	5,0	3,8	5,9	8,2	2,2	7,1
2,3	0,8	7,2	8,3	11,1	6,5	3,5	9,4	10,8	4,7
4,8	6,1	3,6	9,5	8,4	2,4	6,2	7,3	5,7	0,9
7,4	8,5	5,8	1,1	5,9	4,9	3,7	9,6	2,6	6,1

1.6.

20	26	32	34	26	28	22	30	17	24
30	28	18	22	24	26	34	28	22	20
34	24	28	20	32	17	22	24	26	30
30	22	26	35	28	24	30	32	28	18
20	30	17	24	32	28	22	26	24	30
34	26	24	28	22	30	35	32	20	17
28	22	36	30	20	26	28	23	24	32
20	26	30	24	32	17	22	28	35	26
28	35	32	22	26	24	26	24	30	24
18	24	26	28	35	30	26	22	26	28

1.7.

57	46	33	49	29	50	38	41	27	34
37	49	51	26	55	42	59	43	46	30
31	43	58	41	35	47	33	45	49	37
47	34	54	39	60	49	25	50	31	53
38	41	30	51	37	55	47	43	35	42
35	46	27	45	41	34	50	29	51	39

42	59	43	31	38	58	54	37	26	43
29	42	33	41	24	39	53	45	3,3	51
45	25	54	50	37	30	41	60	42	46
38	53	34	47	35	49	57	39	55	31

1.8.

37	49	43	31	44	38	40	31	28	43
32	44	47	29	51	25	43	38	41	32
38	24	49	40	32	34	31	28	37	46
41	35	43	25	37	46	38	24	41	50
38	29	41	32	34	49	44	37	31	47
50	34	25	37	40	32	35	28	44	43
46	37	41	35	29	43	38	31	26	34
49	32	46	26	38	35	40	51	37	46
37	25	40	34	24	44	32	28	34	38
44	34	29	47	37	49	43	35	47	50

1.9.

70	95	75	85	60	77	55	63	80	67
90	78	57	76	84	82	75	68	73	62
62	81	77	72	97	68	85	56	92	71
73	78	98	63	83	85	70	90	66	91
86	68	55	93	71	96	77	81	86	72
82	62	70	78	67	87	91	99	78	87
91	58	81	97	75	83	71	66	61	76
73	85	65	90	86	61	54	75	78	93
87	58	72	92	66	98	65	81	76	63
95	83	65	57	80	87	61	92	56	71

1.10.

57,3	75,1	78,1	69,3	60,1	77,3	66,1	69,5	72,1	68,7
81,1	69,4	63,1	67,4	77,1	82,6	64,8	72,5	62,5	80,7
77,6	65,8	78,3	57,7	80,7	64,4	82,8	67,3	83,1	70,6
75,3	58,0	60,7	81,3	67,1	69,6	82,4	62,3	66,9	80,6
62,7	73,8	68,9	83,8	57,0	72,6	65,6	78,7	59,5	70,0
73,5	58,1	64,0	83,9	84,0	63,5	74,1	77,7	68,5	80,5
66,3	73,0	79,1	71,1	80,4	62,1	66,7	83,7	76,8	59,3
71,3	63,7	71,2	78,96	65,2	77,9	74,9	69,1	70,8	74,8
71,6	72,9	61,9	71,5	75,4	71,7	59,9	74,3	76,1	70,9
61,3	71,4	71,8	65,0	67,8	75,5	71,9	64,9	74,7	62,9

1.11.

181	141	162	103	136	124	41	117	69	153
101	24	67	154	172	110	62	59	197	121

135	58	199	159	81	39	142	87	179	85
171	107	125	192	163	200	133	150	178	98
148	56	113	169	73	138	104	31	90	109
127	116	190	20	111	94	57	119	53	76
66	132	166	9	44	115	72	26	128	149
46	75	105	137	82	64	186	96	176	97
156	33	188	58	112	139	86	174	106	77
152	130	43	108	119	129	37	71	96	114

1.12.

32	105	48	80	144	128	64	112	18	81
66	129	113	17	94	78	90	51	104	34
110	149	36	103	82	53	93	130	68	150
114	84	55	131	70	38	102	77	16	135
41	19	142	61	85	159	115	57	72	101
56	100	86	146	73	40	141	25	87	126
151	71	94	15	125	76	54	99	39	140
17	124	52	98	13	37	147	88	69	109
35	158	67	30	93	123	50	138	21	97
96	121	49	137	89	145	91	65	92	33

1.13.

0,053	0,026	0,037	0,056	0,041	0,035	0,031	0,046	0,021	0,054
0,035	0,039	0,043	0,031	0,038	0,023	0,045	0,026	0,037	0,042
0,030	0,041	0,021	0,047	0,026	0,046	0,033	0,038	0,053	0,035
0,049	0,054	0,039	0,034	0,051	0,029	0,046	0,023	0,038	0,043
0,026	0,039	0,033	0,020	0,042	0,050	0,025	0,037	0,041	0,029
0,029	0,038	0,027	0,043	0,035	0,030	0,049	0,055	0,039	0,034
0,022	0,045	0,034	0,055	0,037	0,025	0,033	0,051	0,027	0,045
0,041	0,051	0,027	0,046	0,029	0,038	0,042	0,020	0,039	0,031
0,025	0,047	0,030	0,050	0,023	0,039	0,035	0,049	0,030	0,047
0,034	0,022	0,042	0,031	0,049	0,033	0,056	0,037	0,050	0,025

1.14.

0,026	0,034	0,028	0,036	0,030	0,038	0,041	0,038	0,030	0,028
0,028	0,030	0,034	0,038	0,040	0,036	0,034	0,023	0,032	0,026
0,034	0,032	0,024	0,036	0,032	0,026	0,030	0,028	0,038	0,034
0,038	0,041	0,028	0,026	0,030	0,034	0,032	0,040	0,036	0,032
0,030	0,036	0,034	0,032	0,023	0,032	0,028	0,032	0,026	0,038
0,026	0,032	0,028	0,040	0,038	0,030	0,032	0,024	0,036	0,030
0,024	0,032	0,030	0,036	0,028	0,041	0,032	0,038	0,034	0,026
0,041	0,034	0,023	0,038	0,026	0,030	0,028	0,036	0,040	0,028
0,030	0,026	0,034	0,028	0,024	0,036	0,032	0,030	0,038	0,034
0,028	0,034	0,040	0,036	0,030	0,038	0,023	0,034	0,032	0,026

1.15.

0,86	1,04	1,45	1,31	1,22	1,09	0,73	1,11	0,95	0,84
0,96	0,78	1,23	1,13	1,04	1,44	1,32	1,29	0,68	0,86
1,33	1,08	0,87	0,67	1,28	0,97	1,14	0,83	1,33	1,40
1,24	1,43	0,98	1,34	0,81	0,88	1,10	0,70	1,15	1,23
1,34	1,09	0,80	1,16	1,24	0,75	0,99	1,41	0,88	0,79
1,36	1,25	0,89	1,26	1,42	1,35	0,80	1,17	0,90	1,00
1,11	0,69	1,18	0,82	1,01	0,90	1,36	1,25	0,67	0,91
1,37	1,02	0,92	1,27	1,19	1,38	1,46	0,93	1,27	0,83
1,04	1,11	1,47	1,07	0,72	0,93	1,26	0,77	1,20	1,28
0,77	1,10	0,95	1,05	1,08	1,11	1,10	1,48	1,07	0,92

1.16.

0,76	0,82	0,70	0,86	0,78	0,96	0,68	0,83	0,92	0,86
0,86	0,84	0,66	0,92	0,76	0,95	0,84	1,91	0,78	0,70
0,78	0,70	0,82	0,99	0,83	0,86	0,67	0,91	0,75	0,86
0,83	0,75	0,95	0,79	0,65	0,84	0,78	0,88	0,70	0,95
0,87	0,71	0,92	1,00	0,75	0,87	0,80	0,79	0,66	0,90
0,79	0,82	0,65	0,83	0,88	0,96	0,75	0,91	0,71	0,87
0,76	0,90	0,71	0,87	0,74	0,94	0,80	1,00	0,95	0,79
0,96	0,98	0,84	0,79	0,91	0,71	0,65	0,90	0,88	0,74
0,74	0,67	0,94	0,72	1,01	0,82	0,80	0,83	0,99	0,83
0,88	0,80	0,72	0,91	0,84	0,74	0,94	0,72	0,83	0,87

1.17.

1,66	2,21	1,21	1,46	1,16	1,81	0,86	1,74	2,08	1,38
2,27	0,81	2,39	2,19	2,25	1,67	1,84	1,37	2,12	2,37
1,15	2,17	1,45	1,75	1,14	1,94	1,53	0,83	1,68	1,35
2,39	1,63	1,86	1,24	1,73	1,07	2,10	1,13	1,91	1,31
1,78	2,09	1,54	1,79	1,08	1,42	0,80	1,96	1,19	0,85
1,88	1,27	0,84	2,60	1,44	1,77	2,45	1,10	2,16	1,59
1,56	2,30	2,48	0,99	1,18	2,11	1,64	2,28	1,29	1,93
2,15	1,72	1,83	1,47	1,87	1,17	2,29	1,90	1,71	2,55
2,31	1,39	1,85	2,38	1,65	2,51	1,48	1,28	2,18	1,49
2,14	1,76	1,51	1,82	0,91	2,51	2,34	2,59	1,69	2,13

1.18.

2,1	2,3	1,5	3,1	2,7	1,9	2,4	0,9	2,5	1,1
1,3	2,3	2,3	3,9	2,4	3,6	1,6	3,2	2,9	2,0
2,1	3,3	0,8	3,5	1,7	2,6	4,1	2,8	1,2	2,5
1,1	2,4	1,5	3,2	2,7	1,5	3,7	1,9	3,1	4,0
4,1	2,9	2,0	2,0	1,1	0,7	3,3	2,5	1,6	2,4
2,1	3,2	0,9	2,8	4,2	2,8	1,9	1,2	1,7	3,5

2,1	3,9	2,4	1,7	3,6	2,5	0,8	3,1	2,1	1,3
3,2	1,6	0,7	2,6	1,3	2,0	3,7	2,9	4,0	3,1
2,8	4,1	1,9	3,6	3,3	2,9	0,6	1,5	1,2	2,4
1,1	3,5	1,6	2,4	3,9	2,7	2,5	1,9	2,6	3,2

1.19.

19,3	44,5	49,9	26,9	50,2	51,1	18,6	72,7	35,4	25,4
42,7	17,5	51,7	49,3	26,2	47,1	71,4	27,1	75,7	43,2
25,5	27,2	80,4	50,4	70,2	14,9	52,4	62,3	41,7	49,5
40,6	14,5	62,8	34,5	53,4	26,1	69,3	52,5	27,3	80,3
25,3	43,1	27,4	80,1	68,4	63,3	13,4	55,4	39,5	33,1
38,4	19,7	63,8	40,4	80,8	56,4	66,1	27,5	79,1	24,6
28,6	47,9	78,4	57,4	66,5	37,3	23,4	67,6	11,1	64,3
22,7	64,8	36,2	58,7	10,8	47,7	58,4	29,2	46,7	77,2
51,9	31,3	44,7	66,3	20,1	65,3	45,5	76,3	67,8	35,1
66,9	18,9	42,9	50,7	34,9	43,5	32,5	48,4	53,1	65,8

1.20.

56,5	47,3	23,1	38,6	92,5	50,9	74,9	67,5	47,5	83,9
11,8	70,1	57,1	39,9	54,7	70,9	47,4	28,1	39,1	76,2
32,3	92,1	20,7	48,6	87,1	66,3	45,8	41,4	56,9	22,6
45,8	58,4	53,4	51,4	11,6	30,9	31,4	37,4	65,8	19,3
45,3	74,4	21,2	25,7	56,7	20,3	48,3	60,1	46,2	64,1
15,1	47,7	12,7	92,6	29,5	52,0	60,2	32,1	74,5	54,2
36,1	47,2	26,1	65,3	42,0	50,1	72,1	56,4	25,1	75,1
83,8	38,7	81,2	65,1	87,4	35,3	92,4	85,6	83,5	20,5
76,3	69,4	41,6	35,9	29,7	80,9	49,9	59,5	83,4	76,5
24,4	55,9	74,2	27,3	76,7	29,9	69,1	30,1	65,4	18,4

1.21.

15,2	23,1	27,1	18,6	25,1	27,5	16,0	28,8	22,7	18,8
24,9	26,3	21,2	28,0	25,5	27,7	20,9	31,9	16,8	29,1
26,8	17,4	31,5	21,4	24,8	17,2	30,8	23,7	29,7	21,1
20,4	24,5	26,0	28,7	20,0	33,0	27,9	24,5	20,6	32,1
26,9	19,7	21,5	19,8	16,8	21,7	26,4	23,2	22,9	26,6
25,3	25,8	16,6	23,6	15,0	22,3	24,0	22,4	32,5	19,1
24,7	29,8	18,2	29,6	23,4	18,1	16,9	24,2	24,1	32,2
24,4	18,4	22,1	30,1	22,0	17,8	28,0	25,7	30,9	22,5
30,7	22,5	30,0	27,3	25,4	26,2	20,7	28,1	19,3	28,9
20,3	30,4	24,3	31,6	30,0	22,6	29,2	32,7	26,7	15,8

1.22.

19,1	23,5	19,6	27,5	33,3	31,2	27,7	21,4	27,3	20,5
21,9	20,7	15,2	27,3	23,0	31,7	18,9	23,7	33,1	27,9

23,9	18,5	24,1	28,1	22,0	16,4	30,8	27,1	19,9	30,4
20,5	30,9	31,9	26,9	19,8	28,3	22,7	15,6	22,4	18,3
28,5	16,2	22,5	18,1	28,4	33,9	30,8	19,6	26,7	32,5
21,1	24,3	26,5	15,4	24,5	26,4	28,7	17,9	30,6	23,1
32,1	23,2	17,7	28,9	22,9	20,1	30,4	26,3	16,0	25,4
26,1	15,8	30,2	19,4	25,1	25,3	17,5	24,7	21,7	29,1
21,2	21,8	17,3	33,5	29,3	24,9	30,0	15,0	25,2	25,8
33,7	24,5	25,6	23,3	29,8	17,2	25,1	22,4	29,6	19,3

1.23.

81	106	135	170	206	60	181	178	154	103
78	176	31	204	145	85	229	47	108	234
110	207	241	168	133	68	174	143	89	182
203	153	172	93	48	228	255	134	112	58
144	235	114	77	208	183	59	170	95	154
104	202	39	164	247	226	110	67	121	193
123	91	164	57	209	30	185	162	250	225
201	160	239	211	131	142	101	153	76	125
137	54	127	87	66	190	158	241	33	221
100	195	156	146	231	220	129	83	151	56

1.24.

76	28	151	91	60	204	177	102	128	217
120	66	207	126	124	152	27	221	131	51
241	77	250	134	123	147	184	195	47	160
159	74	169	178	79	129	250	223	182	96
135	199	56	25	82	116	44	229	145	203
88	209	146	224	239	103	201	245	130	163
71	165	176	194	78	154	99	78	127	69
171	173	31	181	117	84	73	161	240	149
247	107	140	53	205	155	29	132	185	179
180	128	42	114	93	191	174	210	133	226

1.25.

157,2	137,1	136,0	131,1	142,1	152,0	150,2	125,74	146,6	141,6
138,3	143,4	143,7	144,2	158,3	146,0	140,8	135,8	150,9	156,4
145,1	122,4	139,1	155,5	150,2	146,2	159,6	146,2	164,1	140,5
156,4	141,6	134,4	149,2	145,3	128,4	150,6	133,7	142,1	136,9
127,2	138,2	160,8	155,2	121,8	150,5	144,5	150,5	141,4	128,0
136,2	145,9	162,5	136,9	142,9	146,4	153,2	161,4	150,8	141,6
149,8	154,1	148,4	144,8	150,8	129,3	145,3	141,2	146,4	135,5
134,8	147,1	137,5	159,7	142,7	145,7	150,3	123,5	139,6	153,6
138,4	166,8	148,8	152,5	151,6	133,4	145,6	144,5	144,4	140,8
152,1	137,4	132,1	149,7	166,2	151,1	145,1	139,5	130,1	145,6

1.26.

2,85	5,92	3,06	2,47	6,28	3,86	2,19	5,81	3,88	3,01
3,91	3,11	1,46	4,67	3,95	5,76	3,08	3,99	6,38	1,51
2,34	4,19	5,72	4,14	3,03	4,08	6,47	4,05	5,96	4,01
4,23	2,16	6,55	3,14	4,26	4,31	1,48	4,45	2,71	5,69
6,60	4,69	2,93	7,68	0,65	6,68	3,18	5,64	4,56	3,36
2,64	3,23	6,75	4,57	5,61	3,29	7,08	2,91	4,59	2,59
4,61	1,98	6,21	3,39	4,62	2,28	4,64	3,45	5,56	4,07
3,58	4,73	3,61	2,24	4,31	3,81	5,52	4,26	4,17	7,49
1,29	4,45	4,78	5,01	7,85	5,49	2,01	4,89	0,98	4,84
2,26	5,47	4,63	4,98	5,42	4,60	5,10	4,96	4,63	5,05

1.27.

76,23	45,29	92,41	35,48	56,81	45,67	54,01	45,88	25,56	65,91
48,11	6,32	26,31	74,27	27,82	88,04	36,12	56,97	4,97	46,31
55,78	46,85	57,31	37,28	66,41	28,53	72,48	29,34	38,34	62,35
46,82	39,47	81,04	54,06	48,64	61,22	40,56	30,11	78,45	48,53
86,24	47,51	66,92	42,74	4,83	47,83	64,02	57,84	41,63	53,75
65,21	43,82	58,31	33,71	44,95	68,91	32,84	45,21	84,47	31,27
49,29	83,09	55,11	94,75	49,85	58,86	55,30	69,44	50,41	35,07
67,24	41,78	50,56	34,05	37,91	71,25	17,84	14,51	18,23	51,93
50,89	9,41	16,31	51,33	70,58	15,91	51,84	59,31	25,01	60,31
85,52	59,77	75,26	52,22	95,73	19,04	60,85	22,91	53,84	15,02

1.28.

1,58	1,95	0,89	1,76	1,54	2,18	1,13	2,59	1,91	1,60
1,19	1,70	2,58	1,31	2,54	1,90	2,20	1,49	2,69	1,51
1,77	1,93	1,48	2,21	1,64	2,92	1,25	1,97	0,90	1,78
1,12	2,48	1,38	1,79	1,75	0,67	2,22	1,62	1,82	1,09
1,61	1,71	0,95	2,23	1,46	1,99	2,24	1,72	2,03	1,25
1,28	2,04	1,83	1,69	1,81	1,22	2,05	1,07	1,74	1,88
1,80	0,69	2,07	1,29	2,27	2,75	1,41	2,08	2,30	2,18
1,34	1,84	1,73	2,31	1,86	1,40	2,46	0,73	2,33	1,85
1,02	2,13	1,66	2,84	1,16	2,34	1,44	2,89	2,09	2,90
1,87	1,43	2,11	0,84	1,91	2,44	2,10	1,75	2,60	1,68

1.29.

30,2	51,9	43,1	58,9	34,1	55,2	47,9	43,7	53,2	34,9
47,8	65,7	37,8	68,6	48,4	67,5	27,3	66,1	52,0	55,6
54,1	26,9	53,6	42,5	59,3	44,8	52,8	42,3	55,9	48,1
44,5	69,8	47,3	35,6	70,1	39,5	70,3	33,7	51,8	56,1
28,4	48,7	41,9	58,1	20,4	56,3	46,5	41,8	59,5	38,1
41,4	70,4	31,4	52,5	45,2	52,3	40,2	60,4	27,6	57,4

29,3	53,8	46,3	40,1	50,3	48,9	35,8	61,7	49,2	45,8
45,3	71,5	35,1	57,8	28,1	57,6	49,6	45,5	36,2	63,2
61,9	25,1	65,1	49,7	62,1	46,1	39,9	62,4	50,1	33,1
33,3	49,8	39,8	45,9	37,3	78,0	64,9	28,8	62,5	58,7

1.30.

88	72	100	60	116	74	36	143	114	70
56	75	30	76	89	53	117	90	135	103
35	128	71	86	43	76	61	113	34	83
62	84	50	69	120	91	102	47	119	99
33	76	91	37	85	17	85	63	121	74
46	85	63	104	77	92	54	78	42	105
85	79	49	80	93	32	106	81	64	79
73	19	80	65	107	123	51	94	80	108
52	83	124	81	96	82	109	20	95	68
66	41	82	98	111	67	125	97	112	58

2-тапсырмадағы интервалдық қатарды пайдалана отырып, табыңыз:

а) нөлдік болжам бойынша бас жиынтық қалыпты үлестірім заңымен берілген деп есептеп, теориялық жиіліктерін есептеңіз;

б) мәнділік деңгейі $\alpha = 0,05$ Пирсон критерийін қолдана отырып, теориялық және эмпирикалық жиіліктерді салыстырыңыз. χ^2_{α} мәнін есептеп, $\chi^2_{\alpha, k}$ мәнімен салыстырыңыз;

в) $\gamma = 0,95$ сенімділікпен математикалық үміт пен орташа квадраттық ауытқудың сенімділік интервалдарын табыңыз.

1.3 Типтік нұсқаның шешуі

1. Берілген статистикалық қатар үшін:

а) вариациялық қатар құрыңыз;

б) интервалдық статистикалық қатар құрыңыз (минималды және максималды варианттар, варианта құлашы, интервалдың эмпирикалық жиілігі);

в) полигон жиілігін, салыстырмалы жиілік гистограммасын, эмпирикалық үлестірім функциясының графигін салыңыз;

г) таңдама ортасын, таңдама және түзетілген таңдама дисперсиясын;

д) түзетілген таңдама орташа квадраттық ауытқуын;

е) таңдама модасы мен медианасын;

ж) үшінші, төртінші ретті таңдама моменттерін;

з) таңдама эксцессін;

и) асимметрия коэффициентін.

20	15	17	19	23	18	21	15	16	13
20	16	19	20	14	20	16	14	20	19
15	19	17	16	15	22	21	12	10	21
18	14	14	18	18	13	19	18	20	23
16	20	19	17	19	17	21	17	19	17
13	17	11	18	19					

Шешуі: а) таңдама көлемі $n=55$.

$$Y^T =$$

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	10	11	12	13	13	14	14	14	14	...

б) интервалдық статистикалық қатарды жазу үшін мыналарды табамыз:
 $a = x_{\min} = 10$, $b = x_{\max} = 23$; таңдама құлашын: $R = b - a = 13$;
 Стерджес формуласы бойынша интервалдар санын:

$$h = \frac{x_{\max} - x_{\min}}{1 + \log_2 55} \approx 2 \rightarrow m = \frac{13}{2} = 6,781 \approx 7;$$

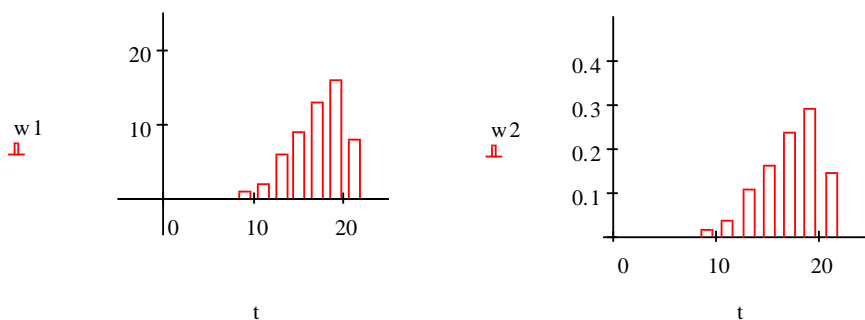
$$x_{\text{баст.}} = x_{\min} - \frac{h}{2} = 10 - \frac{h}{2} = 9,041 \approx 9.$$

n_i – эмпирикалық жиілік, яғни әрбір интервалға түскен варианттар саны, $p_i = \frac{n_i}{n}$ – салыстырмалы жиілік.

Сонымен, интервалдық қатар жазамыз:

интервалдар	[9,11)	[11,13)	[13,15)	[15,17)	[17,19)	[19,21)	[21,23]
n_i	1	2	6	9	13	16	8
$p_i = \frac{n_i}{n}$	0,01	0,036	0,109	0,164	0,236	0,291	0,145

в) интервалдық статистикалық қатар бойынша жиілік және салыстырмалы жиілік гистограммасын сызамыз:

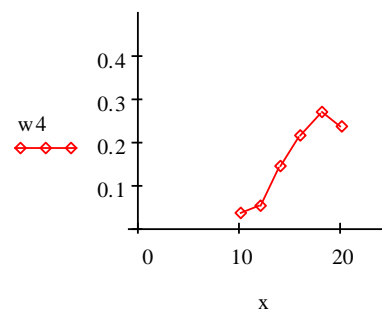
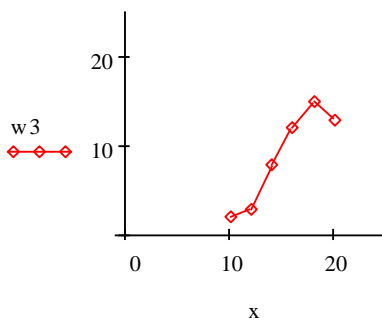


Сәйкес дискретті статистикалық қатарды жазу үшін $X_i = \frac{x_i + x_{i+1}}{2}$ формуласы бойынша интервалдар ортасын табамыз: $X_i = (10 \ 12 \ 14 \ 16 \ 18 \ 20 \ 22)$ және оларға интервалдық қатардан w_1 жиіліктер мен w_2 салыстырмалы жиіліктер сәйкес келеді.

Дискрет статистикалық қатар мынадай түрде болады:

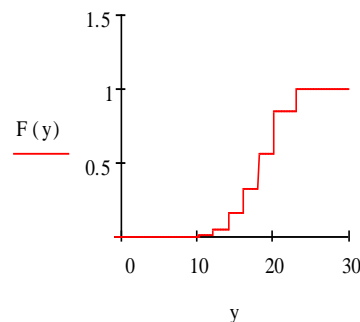
$\frac{x_i + x_{i+1}}{2}$	10	12	14	16	18	20	22
n_i	1	2	6	9	13	16	8
p_i	0,018	0,036	0,109	0,164	0,236	0,291	0,145

Осы дискрет статистикалық қатар арқылы жиілік және салыстырмалы жиілік полигонын саламыз:



Сонымен қатар үлестірудің эмпирикалық функциясының сызбасын сызамыз:

$$F(x) = \begin{cases} 0, & \text{егер } x \leq 10, \\ 0,018, & \text{егер } 10 < x \leq 12, \\ 0,054, & \text{егер } 12 < x \leq 14, \\ 0,163, & \text{егер } 14 < x \leq 16, \\ 0,327, & \text{егер } 16 < x \leq 18, \\ 0,563, & \text{егер } 18 < x \leq 20, \\ 0,854, & \text{егер } 20 < x \leq 23, \\ 1, & \text{егер } x > 23. \end{cases}$$



г) – таңдама орташасы: $\bar{x}_m = \frac{\sum x_i \cdot n_i}{n} = 17,564$;

– таңдама дисперсиясы: $D_m = \frac{\sum n_i \cdot x_i^2}{n} - (\bar{x}_m)^2 = 8,428$;

– түзетілген таңдама дисперсиясы: $S^2 = \frac{n}{n-1}(D_m) = 8,584$;

д) – түзетілген таңдаманың орташа квадраттық ауытқуы: $\sigma = \sqrt{s} = 2,93$;

е) мода $M_0 = 19$ – ең үлкен жиілікке ие варианта, медиана $M_e = 18$ – вариациялық қатардың ортасын анықтайды және таңдама көлемінің жүйе тақтығына байланысты анықталады;

ж) таңдаманың үшінші және төртінші ретті бастапқы моменттерін мына формулалар арқылы есептейміз:

$$\mu_3 = \frac{\sum n_i \cdot (x_i - x_e)^3}{n} = -14,73; \quad \mu_4 = \frac{\sum n_i \cdot (x_i - x_e)^4}{n} = 196,112 ;$$

з) таңдама эксцесі: $E = \frac{\mu_4}{\sigma_e^4} - 3 = \frac{196,112}{2,93^4} - 3 = -0,19552$;

и) асимметрия коэффициенті: $A = \frac{\mu_3}{\sigma_e^3} = \frac{-14,73}{2,93^3} = -0,6091$.

2. Таңдама көлемі $n=300$ интервалдық қатар берілген:

Номері	1	2	3	4	5	6	7
Интервал	(-20;-10)	(-10;0)	(0;10)	(10;20)	(20;30)	(30;40)	(40;50)
Жиіліктер	20	47	80	89	40	16	8

а) нөлдік болжам бойынша бас жиынтық қалыпты үлестірім заңымен берілген деп есептеп, теориялық жиіліктерін есептеңіз;

б) мәнділік деңгейі $\alpha = 0,05$ Пирсон критерийін қолдана отырып, теориялық және эмпирикалық жиіліктерді салыстырыңыз. χ_{α}^2 (бақылау)

мәнін есептеп, $\chi_{\alpha, k}^2$ мәнімен салыстырыңыз;

в) $\gamma = 0,95$ сенімділікпен математикалық үміт пен орташа квадраттық ауытқудың сенімділік интервалдарын табыңыз.

Шешуі:

а) таңдама орташасын, дисперсиясын және орташа квадраттық ауытқуды табамыз:

$$\bar{x}_m = \frac{1}{300} \sum x_i \cdot n_i = 10,4 ;$$

$$D_m = \frac{\sum n_i \cdot x_i^2}{n} - \left(\bar{x}_e \right)^2 = 186,84; \quad \sigma = \sqrt{D_m} = 13,67.$$

$n=300, h=10, \sigma = 13,67$ ескеріп, теориялық жиіліктерді есептейміз:

$$nt_i = \frac{nh}{\sigma} \varphi(z_i) = \frac{300 \cdot 10}{13,67} \varphi(z_i);$$

$$z_i = \frac{x_i - \bar{x}_e}{\sigma};$$

$$x_i = \frac{x_{i+1} + x_i}{2}.$$

б) Пирсон критерийін қолдана отырып, теориялық (nt) және эмпирикалық (ne) жиіліктерді салыстыру үшін критерийдің тәжірибелік мәнін есептейміз:

$$\chi_n^2 = \sum_i \frac{(ne_i - nt_i)^2}{nt_i} = 9,23.$$

Берілген мәнділік деңгейі $\alpha=0,05$ бойынша еркіндік дәрежесінің санын және кризистік мәнді анықтаймыз: $k=m-3=7-3=4$, мұндағы $m=7$ – таңдамадағы топтар саны, $\chi_{криз}^2 = \chi_{\alpha, k}^2 = \chi_{0,05, 4}^2 = 9,5$.

Пирсон критерийі. Егер $\chi_{\sigma}^2 < \chi_{криз}^2$ болса, H_0 гипотезасы қабылданады, яғни теориялық және эмпирикалық жиіліктердің айырмашылығы өте аз. Егер $\chi_{\sigma}^2 > \chi_{криз}^2$ болса, онда H_0 гипотезасы қабылданбайды, яғни теориялық және эмпирикалық жиіліктердің айырмашылығы маңызды делінеді. Біздің алған мәліметтерімізді салыстырамыз:

$\chi_{\sigma}^2 = 9,23 < \chi_{криз}^2 = 9,5$ – қалыпты үлестіру туралы H_0 гипотезасы қабылданады;

в) егер бас жиынтық қалыпты үлестірілген болса, онда $\gamma = 0,95$ сенімділікпен X кездейсоқ шаманың a математикалық үміті мына сенімділік интервалында деп айтуға болады:

$$x_m - \frac{\sigma_m}{\sqrt{n}} t_{\gamma} < a < x_m + \frac{\sigma_m}{\sqrt{n}} t_{\gamma},$$

мұндағы t_{γ} Лаплас функциясы арқылы былайша анықталады:

$$\Phi(t_{\gamma}) = \frac{\gamma}{2} = \frac{0,95}{2} \Rightarrow t_{\gamma} = 1,984.$$

Біздің жағдайда сенімділік интервалы $10,4 - \frac{13,67}{\sqrt{300}} 1,984 < a < 10,4 + \frac{13,67}{\sqrt{300}} 1,984$

немесе $8,8341 < a < 11,9658$.

$\gamma = 0,95$ сенімділікпен орташа квадраттық ауытқуды қамтитын сенімділік интервалы $(\sigma_m(1 - q) < \sigma < \sigma_m(1 + q))$, мұндағы $q=q(\gamma;n)$ γ және n мәндері бойынша алынады. $\gamma = 0,95$, $n=300$ үшін $q= 0,079$.

σ үшін сенімділік интервалы:

$$13,67 \cdot (1 - 0,079) < \sigma < 13,67 \cdot (1 + 0,079) \quad \text{немесе} \quad 12,59 < \sigma < 14,75 .$$

Әдебиеттер тізімі

1 Қазешев А. Ықтималдықтар теориясы және математикалық статистика. – Алматы, 2011.

2 Жаңбырбаев Б.С. Ықтималдықтар теориясы және математикалық статистика. – Алматы, 2006.

3 Қазешев А., Әбенев М., Қойлышов Ү. Ықтималдықтар теориясы және математикалық статистика бойынша есептер жинағы. – Алматы, 2005.

4 Сборник индивидуальных заданий по высшей математике: В 3ч. /А.П. Рябушко, В.В. Бархатов и др. /Под ред. А.П. Рябушко. –Минск: Вышэйшая школа, 2007. Ч.4. - 356 б.

5 Масанова А.Ж., Төлеуова Б.Ж. Амалдық есептеулер және ықтималдықтар теориясы есептерін компьютерде шешу. 5В071900 – Радиотехника, электроника және телекоммуникациялар мамандығының 2 курс студенттері үшін №1,2 есептеу-сызба жұмыстарды орындауға арналған әдістемелік нұсқаулар мен тапсырмалар). – Алматы: АЭЖБУ, 2014. -37 б.

6 Масанова А.Ж., Төлеуова Б.Ж. Амалдық есептеулер және ықтималдықтар теориясы есептерін компьютерде шешу. 5В071900 – Радиотехника, электроника және телекоммуникациялар мамандығының 2 курс студенттері үшін №3,4 есептеу-сызба жұмыстарды орындауға арналған әдістемелік нұсқаулар мен тапсырмалар). – Алматы: АЭЖБУ, 2015. – 40 б.

Мазмұны

Кіріспе.....	3
1 Есептеу-сызба жұмыстары №3. Математикалық статистика элементтері.....	3
1.1 Теориялық сұрақтар.....	
1.2 Тапсырмалар.....	3
1.3 Типтік нұсқаның шешуі.....	12
Әдебиеттер тізімі.....	18

Төлеуова Бағила Жаксылыққызы
Василина Гулмира Кажымуратовна

МАТЕМАТИКА 3

5B070300 – Ақпараттық жүйелер
мамандығы студенттері үшін есептеу-сызба жұмыстарды орындау бойынша
әдістемелік нұсқаулықтар мен тапсырмалар
3 бөлім

Редакторы Ж.М. Изтелеуова
Стандарттау бойынша маман Г.И. Мухаметсариева

Басуға « ___ » _____ 2019 ж. қол қойылды.
Таралымы 25 дана.
Көлемі 1,3 оқу-бас. ә.

Пішіні 60x84 1/16
Баспаханалық қағаз №1
Тапсырыс № ___ Бағасы 560 тг.

«Алматы энергетика және байланыс университеті»
коммерциялық емес акционерлік қоғамының
көшірмелі-көбейткіш бюросы
050013, Алматы, Байтұрсынұлы көшесі, 126/1