

## Задания по теме 4

### **Задание 4.1. Установление закона распределения числа отказов по статистическим данным**

Для  $n$  машин получены результаты наблюдений за числом отказов, представленные в таблице (см. ниже для соответствующего варианта).

Требуется:

- 1) построить вариационный ряд и полигон распределения;
- 2) составить таблицу значений статистической функции распределения и построить график функции;
- 3) вычислить статистические характеристики вариационного ряда;
- 4) с использованием критерия согласия Пирсона проверить гипотезу о распределении числа отказов по закону распределения Пуассона; число степеней свободы распределения  $s = 1$ .

#### **Вариант 1**

$n = 42$

2	1	1	0	0	1	0	0	1
1	0	2	1	1	0	0	0	1
0	0	0	0	2	1	2	0	–
0	2	1	1	0	0	0	0	–
1	1	0	0	0	1	0	1	–

#### **Вариант 2**

$n = 78$

2	1	1	1	0	0	0	0	0	0
0	1	0	0	1	1	1	0	0	0
0	2	0	2	0	0	0	0	1	1
1	0	1	0	0	0	2	0	0	2
0	1	0	0	2	0	0	1	1	1
1	0	1	1	0	0	1	0	0	1
0	1	0	0	1	1	0	0	0	–
0	0	0	0	0	0	0	1	0	–

#### **Вариант 3**

$n = 70$

2	1	1	1	0	0	0	0	0	0
0	1	0	0	1	1	1	0	0	0
0	2	0	2	0	0	0	0	1	1
1	0	1	0	0	0	2	0	0	1
0	1	0	0	2	0	0	1	1	1
1	0	1	1	0	0	1	0	0	1
0	1	0	0	1	1	0	0	0	2

### Вариант 4

$n = 66$

2	1	1	1	0	0	0	0	0	0
0	1	0	0	1	1	1	0	0	0
0	2	0	2	0	0	0	0	1	1
1	0	1	0	0	0	2	0	0	–
0	1	0	0	2	0	0	1	1	–
1	0	1	1	0	0	1	0	0	–
0	1	0	0	1	1	0	0	0	–

### Вариант 5

$n = 50$

2	0	0	1	1	1	0	0	0	0
1	1	2	0	0	0	1	1	1	1
0	0	0	0	2	1	0	0	2	0
0	1	1	1	0	0	2	1	1	0
0	0	0	0	0	1	0	0	0	1

### Вариант 6

$n = 48$

2	0	0	1	1	1	0	0	0	0
1	1	2	0	0	0	1	1	1	1
0	0	0	0	2	1	0	0	2	0
0	1	1	1	0	0	2	1	1	–
0	0	0	0	0	1	0	0	0	–

### Вариант 7

$n = 60$

2	1	1	0	0	1	1	0	0	1
0	2	0	0	1	0	0	0	0	0
1	0	1	2	0	1	2	0	2	1
1	1	0	0	0	0	0	1	1	0
0	0	0	1	0	2	0	0	0	0
0	1	1	0	1	0	1	0	0	1

### Вариант 8

$n = 58$

2	1	2	0	1	1	1	0	0	1
1	0	0	1	2	0	0	1	1	0
0	2	1	0	0	0	0	2	0	1
1	0	0	2	1	1	1	0	1	0
0	0	1	0	0	2	0	0	0	–
0	1	0	1	0	0	1	1	0	–

**Вариант 9** $n = 50$ 

1	3	1	3	1	3	1	3	1	2
3	2	5	5	4	4	5	4	2	3
2	1	2	3	2	1	2	2	3	2
4	3	3	1	5	5	3	1	4	3
5	2	4	4	3	2	4	4	2	4

**Вариант 10** $n = 53$ 

0	1	1	2	2	0	2	0	2
1	0	3	1	4	3	1	2	1
2	2	2	4	0	1	3	3	2
0	3	0	2	2	4	0	1	1
1	1	4	1	3	1	3	2	2
2	3	1	3	4	2	1	3	–

**Вариант 11** $n = 68$ 

2	1	1	1	0	0	0	0	0	0
0	1	0	0	1	1	1	0	0	0
0	2	0	2	0	0	0	0	1	1
1	0	1	0	0	0	2	0	0	0
0	1	0	0	2	0	0	1	1	1
1	0	1	1	0	0	1	0	0	–
0	1	0	0	1	1	0	0	0	–

**Вариант 12** $n = 80$ 

2	1	1	1	0	0	0	0	0	0
0	1	0	0	1	1	1	0	0	0
0	2	0	2	0	0	0	0	1	1
1	0	1	0	0	0	2	0	0	2
0	1	0	0	2	0	0	1	1	1
1	0	1	1	0	0	1	0	0	1
0	1	0	0	1	1	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	1	0	1

**Вариант 13** $n = 69$ 

2	1	1	1	0	0	0	0	0	0
0	1	0	0	1	1	1	0	0	2
0	2	0	2	0	0	0	0	1	1
1	0	1	0	0	0	2	0	0	1

0	1	0	0	2	0	0	1	1	1
1	0	1	1	0	0	1	0	0	1
0	1	0	0	1	1	0	0	0	–

### Вариант 14

$n = 50$

2	0	1	0	0	0	2	1	1	0
1	0	0	1	1	1	0	0	0	2
0	1	2	0	2	0	1	0	1	0
0	0	1	0	1	0	0	0	2	0
1	1	0	1	0	1	0	1	0	1

### Вариант 15

$n = 43$

2	1	1	0	0	1	0	0	1
1	0	2	1	1	0	0	0	1
0	0	0	0	2	1	2	0	0
0	2	1	1	0	0	0	0	–
1	1	0	0	0	1	0	1	–

### **Задание 4.2. Установление закона распределения наработки по статистическим данным**

В результате наблюдений за работой оборудования получены статистические данные о наработке между отказами в часах, представленные в виде таблицы (см. ниже для соответствующего варианта).

Требуется:

- 1) построить вариационный ряд на 5 интервалов, гистограмму и полигон распределения;
- 2) составить таблицу значений статистической функции распределения и построить график функции;
- 3) вычислить значения статистической плотности распределения, построить гистограмму и полигон;
- 4) вычислить статистические характеристики вариационного ряда;
- 5) с использованием критериев согласия Пирсона и Колмогорова проверить гипотезу о распределении случайной величины по экспоненциальному закону; число степеней свободы распределения  $s = 1$
- б) составить отчет о проделанной работе.

### Вариант 1

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

**Вариант 2**

0,3	31	1,5	91	1	95	3	33	2	100
110	3,8	121	6	34	5,3	105	4	35	6,5
8,5	38	7,2	85	9	40	11	89	10	117
74	12	44	13,5	72	14	48	17	41	19
22	42	25	68	27	65	29	45	15	49
50	61	133	52	119	57	63	59	145	149

**Вариант 3**

75	83,6	89	96	100	103,6	107	81	109	110
409	420	425	430,4	456	470	490	411	534	589
595	202,5	213	214	208	220	221	599	243	236
235	260	249	260	372	280	290	258	305	350
364	0,1	0,5	0,8	1,2	4,7	7,3	389	8,4	9
850	920	998,5	610	650	703	740	870	780	405
10	13	15	17	20	19,7	21,8	12	22	24
25	30	39	41	48	57	59	34	61	72
112	117	121	124	138	142	156	119	163	165
170	172	174	185	187	189	191	175	193	198

**Вариант 4**

305	354	379	210	240	280	400	415	410
526	518	531	426	495	501	542	570	555
26	130	610	31	8	18	636	713	682
16	36	45	2	6	11	24	31	29
78	95	112	51	59	62	124	195	131
920	970	1100	723	801	874	1150	1190	1180
2215	2339	2450	1870	1920	2010	2586	2997	2719
1416	1466	1510	1212	1315	1380	1618	1105	1780

**Вариант 5**

0,3	31	1,5	91	1	95	3	33	2	100
110	3,8	121	6	34	5,3	105	4	35	6,5
8,5	38	7,2	85	9	40	11	89	10	117
74	12	44	13,5	72	14	48	17	41	19
22	42	25	68	27	65	29	45	15	49
50	61	133	52	119	57	63	59	145	149

**Вариант 6**

494	578	518	536	524	501	509	591	610
650	950	759	830	890	703	778	1122	1170
1	45	28	38	16	7	18	69	94
109	386	214	295	318	136	158	434	473
1160	1518	1376	1390	1412	1190	1230	1721	1794
1850	2996	2380	2520	2650	1972	2130	–	–

**Вариант 7**

0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	0,15
0,25	0,35	0,45	0,55	0,65	0,75	0,85	0,95	0,17	0,18
0,19	0,26	0,38	0,44	0,59	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5
1,6	1,7	1,8	1,9	1,1	1,2	1,3	2,1	2,3	2,4
2,5	2,7	2,8	3,2	3,3	3,5	3,6	3,9	4,3	4,9

**Вариант 8**

0,1	0,8	0,9	1,2	2,5	3,6	4,2	5	5,7	12
18	23	29	30	31	35	34	36	27	40
42	44	45	48	49	51	55	60	63	68
71	74	79	83	87	91	96	98	105	109
117	123	128	136	142	146	148	149	151	160
165	169	175	186	198	202	225	236	249	–

**Вариант 9**

0,1	0,3	0,5	0,9	1,2	1,3	1,7	2	2,5	2,9
3	5	10	15	26	32	39	43	48	51
56	59	60	63	67	68	71	74	77	79
4	12	8	81	89	87	92	96	99	102
123	139	145	150	156	158	159	83	162	170
176	181	188	195	203	225	237	239	241	252
267	279	305	317	322	357	334	386	399	–

**Вариант 10**

0,1	0,5	0,8	1,5	1,6	1,9	2	2,5	4	5,5	6	8	13	17
24	29	31	35	40	41	44	51	53	55	56	60	62	64
69	3	9	10	18	20	7	72	83	89	96	98	99	102
108	110	111	113	115	121	123	126	129	131	133	135	139	76
71	141	145	150	156	158	162	171	183	195	203	208	212	225
236	242	249	252	267	278	263	285	295	303	312	319	335	349

### Вариант 11

1	5	18	26	39	16	48	69	93
109	136	158	214	295	318	386	434	472
494	501	509	518	536	524	578	591	610
650	703	776	759	830	890	950	1120	1170
1160	1190	1230	1376	1390	1412	1518	1721	1795
1850	1972	2130	2380	2520	2650	2995	–	–

### Вариант 12

2	5	10	16	36	45	24	29	31
51	59	62	78	95	112	124	131	195
210	240	280	306	354	378	400	410	415
426	495	501	526	518	531	542	555	570
31	8	18	26	130	610	636	682	713
723	801	874	920	970	1100	1150	1180	1190
1212	1315	1380	1416	1466	1510	1618	1780	1105
1870	1920	2010	2215	2339	2450	2586	2719	2997

### Вариант 13

238	272	276	283,5	295,3	103,6	261	107,2	110	269	113
189	0,3	1,8	7	8,5	10	190	13	15,5	196,1	17
120,5	141	148	150	157	160,4	129	162,7	176	137	184
420	305	328	345	387	203	499	215	222	450	245
19	27	30	32	35	42,5	22,5	47	49	24	52
56,3	62	66	67	69	70	58	73	75	60	76
78	83,6	85,2	86	88,4	89	79	90	92,5	81	93
5	11,6	12	16	34	85	7,6	24	11	9	11,8

### Вариант 14

120	128	132	145	52,5	55,2	125	60
65	74	80	82	83,6	85	71	88
13	18	22	24	29	32	15	33
92	0,2	2	5,5	7,6	8,2	99	10,3
35,5	37	39	42	44	48	36,5	1,5
249	155	160	186	105	108	225	115
2,7	9,4	11	14	17	19,7	4,8	20,6
22	37,8	6,4	7,1	5,9	3,1	33	6

### Вариант 15

35,5	2,4	20,3	137,7	30	148	400	66,3	48	123,9
36,2	42	0,2	91,5	9	255,2	129	4,8	74,1	10,7
83	166,1	75	247	105	79	54	235	1,6	6,3
22,3	13	200,8	18	113,4	72,5	3,3	179	350	59
152	193,5	290,3	20,3	15,6	68	159,6	70	109,1	35

### Контрольные вопросы

1. Каковы цели использования методов математической статистики в теории надежности?
2. Как осуществляется обработка статистических данных при дискретных и непрерывных случайных величинах?
3. Что относят к статистическим характеристикам вариационных рядов?
4. Что понимают под установлением закона распределения?
5. Схемы применения критериев согласия Пирсона и Колмогорова.