

Задания по теме №3

Задание 1.

Ознакомиться с теоретическими положениями, изложенными в файле «Тема 3. Оценка надежности объектов в различные периоды эксплуатации» [и ответить письменно на контрольные вопросы.](#)

Контрольные вопросы

1. Каковы особенности различных периодов эксплуатации объекта?
2. Какие отказы описывает экспоненциальный закон распределения?
3. В каких случаях используется нормальный закон распределения.
4. Когда используется закон распределения Рэлея?
5. Как используются гамма-распределение и распределение Эрланга?
6. Особенности распределения Вейбулла и область его применения?
7. В каких случаях используется закон распределения Пуассона?

Задание 2.

После выполнения задания необходимо составить отчет о проделанной работе, который должен содержать:

- 1) результаты счета и построенные графики;
- 2) выводы, сделанные на основании анализа полученных результатов;
- 3) ответы на контрольные вопросы.

Задание для вариантов 1 – 3. Время возникновения отказов системы подчиняется экспоненциальному закону распределения с параметром λ .

Требуется:

- 1) определить значения показателей надежности системы за период времени t ;
- 2) построить и проанализировать зависимости показателей надежности от времени на интервале от 0 до $10t$ при заданном параметре λ ;
- 3) изменяя параметр распределения λ , изучить его влияние на характер построенных зависимостей показателей надежности от времени;
- 4) составить отчет о проделанной работе.

Исходные данные приводятся в *табл. 3.1* для соответствующего варианта.

Т а б л и ц а 3.1. Исходные данные

Вариант	t , ч	λ , 1/ч	Построить зависимости
1	100	0,0059	$P(t), Q(t), \lambda(t)$
2	60	0,0128	$P(t), f(t), \lambda(t)$
3	30	0,025	$f(t), Q(t), \lambda(t)$

Задание для вариантов 4 – 6. По результатам эксплуатации системы определены параметры нормального закона распределения T и σ .

Требуется:

1) определить вероятность безотказной работы и вероятность отказа за период времени t (при расчете F_0 используйте таблицу на стр. 4);

2) построить зависимость плотности распределения от времени на интервале от 0 до $2T$;

3) изменяя параметры распределения T и σ , проанализировать влияние каждого из них на характер изменения плотности распределения;

4) составить отчет о проделанной работе.

Исходные данные приводятся в табл. 3.2 для соответствующего варианта.

Т а б л и ц а 3.2. Исходные данные

Вариант	T , ч	σ , ч	t , ч
4	400	50	250
5	500	70	300
6	300	40	400

Задание для вариантов 7 – 9. Время возникновения отказов системы подчиняется распределению Вейбулла с параметрами T и b .

Требуется:

1) определить значения показателей надежности системы за период времени t ;

2) построить и проанализировать зависимости показателей надежности от времени на интервале от 0 до $10t$;

3) изменяя параметры распределения T и b , проанализировать влияние каждого из них на характер изменения построенных кривых;

4) составить отчет о проделанной работе.

Исходные данные приводятся в табл. 3.3 для соответствующего варианта.

Т а б л и ц а 3.3. Исходные данные

Вариант	t , ч	T , ч	b	Построить зависимости
7	10	50	3	$P(t), \lambda(t)$
8	20	80	2,5	$Q(t), f(t)$
9	3	40	0,5	$f(t), \lambda(t)$

Задание для вариантов 10, 11. У восстанавливаемого изделия отказы подчиняются закону распределения Пуассона. Известна средняя наработка на отказ T .

Требуется:

1) определить вероятность появления m_1 и m_2 отказов за период t ;

2) построить и проанализировать зависимости вероятностей появления m_1 и m_2 отказов от времени на интервале от 0 до $2T$;

3) построить зависимость вероятности P_m появления m отказов в период времени t от числа отказов m ;

4) составить отчет о проделанной работе.

Исходные данные приводятся в *табл. 3.4* для соответствующего варианта.

Т а б л и ц а 3.4. Исходные данные

Вариант	T , ч	m_1	m_2	t , ч	m
10	100	1	2	70	0÷4
11	200	2	3	150	1÷5

Задание для вариантов 12, 13. Время возникновения отказов объекта подчинено закону Рэлея с параметром σ .

Требуется:

1) определить значения показателей надежности объекта за период времени t ;

2) построить и проанализировать зависимости показателей надежности от времени на интервале от 0 до $10t$;

3) изменяя параметр распределения σ , проанализировать его влияние на характер изменения построенных кривых;

4) составить отчет о проделанной работе.

Исходные данные приводятся в *табл. 3.5* для соответствующего варианта.

Т а б л и ц а 3.5. Исходные данные

Вариант	σ , ч	t , ч	Построить зависимости
12	100	40	$P(t), f(t)$
13	250	80	$Q(t), \lambda(t)$

Задание для вариантов 14, 15. Для времени возникновения отказов системы характерно распределение Эрланга с параметрами a и k .

Требуется:

1) определить значения показателей надежности объекта за период времени t ;

2) построить и проанализировать зависимости показателей надежности от времени на интервале от 0 до $10t$;

3) изменяя параметры распределения a и k , проанализировать влияние каждого из них на характер изменения построенных кривых;

4) составить отчет о проделанной работе.

Исходные данные приводятся в *табл. 3.6* для соответствующего варианта.

Т а б л и ц а 3.6. Исходные данные

Вариант	a , 1/ч	k	t , ч	Построить зависимости
14	0,05	3	20	$P(t), Q(t)$
15	0,009	2	90	$\lambda(t), f(t)$

Т а б л и ц а П.1. Функция распределения $F_0(x)$

x		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0,0		5000	5040	5080	5120	5160	5199	5239	5279	5319	5359
0,1		5398	5438	5478	5517	5557	5596	5636	5675	5714	5753
0,2		5793	5832	5871	5910	5948	5987	6026	6064	6103	6141
0,3		6179	6217	6255	6293	6331	6368	6406	6443	6480	6517
0,4		6554	6591	6628	6664	6700	6736	6772	6808	6844	6879
0,5		6915	6950	6985	7019	7054	7088	7123	7157	7190	7224
0,6		7257	7291	7324	7357	7389	7422	7454	7486	7517	7549
0,7		7580	7611	7642	7673	7704	7734	7764	7794	7823	7852
0,8		7881	7910	7939	7967	7995	8023	8051	8078	8106	8133
0,9		8159	8186	8212	8238	8264	8289	8315	8340	8365	8389
1,0		8413	8438	8461	8485	8508	8531	8554	8577	8599	8621
1,1		8643	8665	8686	8708	8729	8749	8770	8790	8810	8830
1,2		8849	8869	8888	8907	8925	8944	8962	8980	8997	9015
1,3	0,9	0320	0490	0658	0824	0988	1149	1308	1466	1621	1774
1,4	0,9	1924	2073	2220	2364	2507	2647	2785	2922	3056	3189
1,5	0,9	3319	3448	3574	3699	3822	3943	4062	4179	4295	4408
1,6	0,9	4520	4630	4738	4845	4950	5053	5154	5254	5352	5449
1,7	0,9	5543	5637	5728	5818	5907	5994	6080	6164	6246	6327
1,8	0,9	6407	6485	6562	6637	6712	6784	6856	6926	6995	7062
1,9	0,9	7128	7193	7257	7320	7381	7441	7500	7558	7615	7670
2,0	0,9	7725	7778	7831	7882	7932	7982	8030	8077	8124	8169
2,1	0,9	8214	8257	8300	8341	8382	8422	8461	8500	8537	8574
2,2	0,9	8610	8645	8679	8713	8745	8778	8809	8840	8870	8899
2,3	0,9	8928	8956	8983	9010	9036	9061	9086	9111	9134	9158
2,4	0,99	1802	2024	2240	2451	2656	2857	3053	3244	3431	3613
2,5	0,99	3790	3963	4132	4297	4457	4614	4766	4915	5060	5201
2,6	0,99	5339	5473	5603	5731	5855	5975	6093	6207	6319	6428
2,7	0,99	6533	6636	6736	6833	6928	7020	7110	7197	7282	7365
2,8	0,99	7445	7523	7599	7673	7744	7814	7882	7948	8012	8074
2,9	0,99	8134	8193	8250	8305	8359	8411	8462	8511	8559	8605

x		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
3,0	0,99	8650	7694	8736	8777	8817	8856	8893	8930	8965	8999
3,1	0,93	0324	0646	0957	1260	1553	1836	2112	2378	2636	2886
3,2	0,93	3129	3363	3590	3810	4024	4230	4429	4623	4810	4991
3,3	0,93	5166	5335	5499	5658	5811	5959	6103	6242	6376	6505
3,4	0,93	6631	6752	6869	6982	7091	7197	7299	7398	7493	7585
3,5	0,93	7674	7760	7842	7922	7999	8074	8146	8215	8282	8347
3,6	0,93	8409	8469	8527	8583	8637	8689	8739	8787	8834	8879
3,7	0,93	8922	8964	9004	9043	9080	9116	9150	9184	9216	9247
3,8	0,94	2765	3052	3327	3593	3848	4094	4331	4558	4777	4988
3,9	0,94	5190	5385	5573	5753	5926	6092	6252	6406	6554	6696
4,0	0,94	6833	6964	7090	7211	7327	7439	7546	7649	7748	7843
4,1	0,94	7934	8022	8106	8186	8264	8338	8409	8477	8542	8605
4,2	0,94	8665	8723	8778	8832	8882	8931	8978	9023	9066	9107
4,3	0,95	1460	1837	2198	2544	2876	3193	3497	3788	4066	4332
4,4	0,95	4588	4832	5065	5288	5502	5706	5902	6089	6268	6439
4,5	0,95	6602	6759	6908	7051	7187	7318	7442	7561	7675	7784
4,6	0,95	7888	7987	8081	8172	8258	8340	8419	8494	8566	8634
4,7	0,95	8699	8761	8821	8877	8931	8983	9032	9079	9124	9166
4,8	0,96	2067	2454	2822	3173	3508	3827	4131	4420	4696	4958
4,9	0,96	5208	5446	5673	6888	6094	6289	6475	6652	6821	6981
5,0	0,96	7134	7278	7416	7548	7672	7791	7904	8011	8113	8210
5,1	0,96	8302	8389	8472	8551	8626	8698	8765	8830	8891	8949
5,2	0,97	004	056	105	152	197	240	280	318	354	388
5,3	0,97	421	752	481	509	539	560	584	606	628	648
5,4	0,97	667	685	702	718	734	748	762	775	787	799
5,5	0,97	810	821	831	840	857	865	873	880	886	886
5,6	0,97	893	899	905	910	915	920	924	929	933	936
5,7	0,98	40	44	47	50	53	55	58	60	63	65
5,8	0,98	67	69	71	72	74	75	77	78	79	81
5,9	0,98	82	83	84	85	86	87	87	88	89	90
6,0	0,98	90	—	—	—	—	—	—	—	—	—