



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра «Информационные технологии»

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

для выполнения контрольной работы
по дисциплине
«НАДЕЖНОСТЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ»

Ростов-на-Дону
2023

УДК 519.873

Составители: В.А. Ландышев, Т.М. Блиновская

Методические указания для выполнения контрольной работы по дисциплине «Надежность информационных систем» / сост. В.А. Ландышев, Т.М. Блиновская. – Ростов-на-Дону: Донской гос. техн. ун-т, 2023. – 5 с.

Содержат сведения о правилах выполнения контрольной работы, а также рекомендации по ее выполнению. Рассматриваются вопросы расчета надежности информационных систем различными способами с помощью математических пакетов

Предназначены для обучающихся направлений 09.04.02 «Информационные системы и технологии», 09.04.03 «Прикладная информатика» всех форм обучения.

УДК 519.873

Печатается по решению редакционно-издательского совета
Донского государственного технического университета

Ответственный за выпуск зав. кафедрой «Информационные технологии»,
д-р техн. наук, профессор Б.В. Соболев

В печать 19.04.2023 г.
Формат 60×84/16. Объем 0,3 усл. п. л.
Тираж 50 экз. Заказ № 636

Издательский центр ДГТУ
Адрес университета и полиграфического предприятия:
344003, г. Ростов-на-Дону, пл. Гагарина, 1

© Донской государственный
технический университет, 2023

Контрольная работа

Вариант контрольной работы определяется последней цифрой номера зачетной книжки. Если номер зачетной книжки оканчивается на цифру 0, то брать 10 вариант.

Контрольная работа выполняется с помощью текстовых редакторов.

- Определяется вариант работы,
- Записывается задание,
- Описывается расчет по заданию и подтверждается копией экрана.
- Указывается использованная литература

Задание 1. «Расчет надежности систем по статистическим данным»

На испытании находилось $N_0 = 100$ образцов техники. Данные об их отказах приведены в первых трех строках табл. 2.2. Необходимо вычислить показатели надежности: $P(t)$, $f(t)$, $\lambda(t)$, T_0 , и занести их в таблицу. Варианты заданий приведены в таблице 2.1.

Таблица 2.1. Варианты заданий

1	Интервал, час	0–100	100–200	200–300	300–400	400–500	500–600	600–700	700–800
	Длина Δt , час	100	100	100	100	100	100	100	100
	Число отказавших образцов $n(t, t + \Delta t)$	3	3	0	2	2	1	1	4
2	Интервал, час	0–150	150–300	300–450	450–600	600–750	750–900	900–1050	1050–1200
	Длина Δt , час	150	150	150	150	150	150	150	150
	Число отказавших образцов	1	3	2	2	1	3	1	3
3	Интервал, час	0–50	50–100	100–150	150–200	200–250	250–300	300–350	350–400
	Длина Δt , час	50	50	50	50	50	50	50	50
	Число отказавших образцов $n(t, t + \Delta t)$	1	1	3	3	2	1	1	1

Контрольные вопросы

1. Какие элементы называются невосстанавливаемыми?
2. Какие элементы называются восстанавливаемыми?
3. Перечислите основные показатели надежности невосстанавливаемых элементов.
4. Запишите формулы для расчета основных показателей надежности невосстанавливаемых элементов по статистическим данным.
5. Перечислите основные показатели надежности восстанавливаемых элементов.
6. Запишите формулы для расчета основных показателей надежности восстанавливаемых элементов по статистическим данным.
7. Перечислите основные способы регистрации отказов элементов.

Задание 2. Расчет надежности невосстанавливаемых систем

В результате анализа данных об отказах аппаратуры частота отказов получена в виде

$$f(t) = a\lambda_1 e^{-\lambda_1 t} + b\alpha\lambda_2 t^{\alpha-1} e^{-\lambda_2 t^\alpha}. \text{ Требуется определить количественные характеристики}$$

надежности в течение времени $t = t_0 = 1000$: вероятность безотказной работы $P(t)$, вероятность отказа $Q(t)$, интенсивность отказов $\lambda(t)$, среднюю наработку до отказа T_1 , дисперсию наработки до отказа DT , среднее квадратичное отклонение σT . Построить графики распределения $P(t)$, $Q(t)$, $\lambda(t)$. Варианты заданий приведены в таблице 3.1.

Таблица 3.1. Варианты заданий

Вариант	λ_1	λ_2	α	a	b
1	0,021	0,002	0,5	0,3	0,7
2	0,004	0,002	0,1	0,4	0,6
3	0,012	0,052	0,1	0,63	0,37
4	0,004	0,012	0,13	0,2	0,8

Контрольные вопросы

1. Приведите формулы для определения количественных характеристик надежности.
2. Что называется дисперсией случайной величины?
3. По какой формуле рассчитывается дисперсия случайной величины?
4. Что называется среднеквадратическим отклонением случайной величины?
5. По какой формуле рассчитывается среднеквадратическое отклонение случайной величины?

Задание 3 Расчет надежности системы с последовательной и параллельной структурой соединения

1. Система состоит из трех устройств, соединенных последовательно. Интенсивность отказов каждого из которых равна λ_1 , λ_2 и λ_3 соответственно. Необходимо рассчитать вероятность безотказной работы изделия в течение T час. Варианты заданий приведены в таблице 4.1.

Таблица 4.1. Варианты заданий

Вариант	λ_1 , 1/час	λ_2 , 1/час	λ_3 , 1/час	T , час
1	$0,88 \cdot 10^{-3}$	$0,61 \cdot 10^{-8}t$	$0,56 \cdot 10^{-9}t^{0,4}$	65
2	$0,03 \cdot 10^{-4}$	$0,93 \cdot 10^{-6}t$	$0,16 \cdot 10^{-3}t^{0,8}$	70
3	$0,25 \cdot 10^{-3}$	$0,04 \cdot 10^{-7}t$	$0,11 \cdot 10^{-4}t^{0,8}$	90
4	$0,34 \cdot 10^{-2}$	$0,44 \cdot 10^{-5}t$	$0,31 \cdot 10^{-7}t^{1,8}$	60

2. Определить среднее время безотказной работы системы

Система состоит из n ($n \leq 5$) блоков, соединенных последовательно. Среднее время безотказной работы каждого из блоков соответственно равно: m_{t1} , m_{t2} , ..., m_{tn} (час). Для каждого из блоков справедлив экспоненциальный закон надежности. Требуется определить среднее время безотказной работы системы. Варианты заданий приведены в таблице 4.2.

Таблица 4.2. Варианты заданий

Вариант	Количество блоков, n	m_{t1}	m_{t2}	m_{t3}	m_{t4}	m_{t5}
1	3	202	303	150	—	—
2	4	120	300	100	300	—
3	5	100	150	120	310	150
4	3	230	220	120	—	—
5	4	110	100	240	106	—

3. Определить показатели надежности

Система состоит из N элементов, соединенных последовательно. Средняя интенсивность отказа каждого из элементов системы соответственно равна $\lambda_{cp} = \alpha \cdot 10^{-6}$ 1/час. Для элементов системы справедлив экспоненциальный закон надежности. Требуется определить $P_c(t)$, $q_c(t)$, $f_c(t)$, m_{tc} , для $t = \tau$ час. Данные занести в таблицу.

Здесь $P_c(t)$ — вероятность безотказной работы системы в течение времени t ;

$q_c(t)$ — вероятность отказа системы в течение времени t ;

$f_c(t)$ — частота отказов или плотность вероятности времени t безотказной работы системы;

m_{tc} — среднее время безотказной работы системы.

Варианты заданий приведены в таблице 4.3.

Таблица 4.3. Варианты заданий

Вариант	Кол-во элементов, N	α	τ
1	18012	0,12	30
2	13030	0,32	30
3	21174	0,74	30
4	11010	0,11	80

Контрольные вопросы

1. Какое соединение называется последовательным?
2. По какой формуле рассчитывается вероятность безотказной работы системы с последовательным соединением элементов?
3. По какой формуле рассчитывается вероятность отказа работы системы с последовательным соединением элементов?
4. По каким формулам рассчитывается надежность системы в случае экспоненциального закона надежности элементов системы?

Литература

1. Надежность информационных систем., Шапоров В. Н., Лавреш И. И., 2019
2. Половко А.М., Гуров С. В. Основы теории надежности. -- 2-е изд., перераб. и доп. -- СПб.:БХВ-Петербург, 2020.
3. Азовцев В.В. Исследование методов оценки и повышения надежности программного обеспечения [Электронный ресурс]. - Загл. с экрана. - URL: <http://www.azovikdip.ru>.