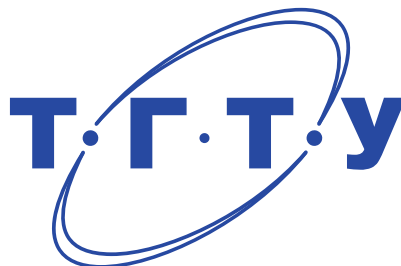


Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования
«Тамбовский государственный технический университет»



Кафедра «Информационные системы и защита информации»
Лабораторная работа №4
«РАСЧЕТ И АНАЛИЗ КОМПЛЕКСНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ НАДЕЖНОСТИ
АППАРАТНЫХ СРЕДСТВ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ»
Вариант 10

Выполнил студент группы БИС242:
Плотников С.С.
Проверил(а):
Сенкевич С.А.

Тамбов 2026

1 Цель работы

Практическое освоение студентами научно-теоретических материалов по теме занятия и закрепление умений по определению показателей надежности аппаратных средств, при заданной модели отказа.

2 Задание

Для информационной системы, эксплуатируемой в течение одного календарного года, вычислить для всех групп аппаратных средств коэффициент отказов, относительный коэффициент отказов, коэффициент готовности и коэффициент технического использования. Выполнить анализ найденных комплексных показателей (таблица 1):

Таблица 1 — Вариант задания

№ Варианта	Количество элементов в системе			Общее количество отказов в системе			Среднее время восстановления по отказу, ч	Количество регламентных работ	Среднее время регламентной работы, ч	Время простоя, ч
	Блок 1	Блок 2	Блок 3	Блок 1	Блок 2	Блок 3				
10	413	333	222	22	11	8	2,5	1	6	70

3 Выполнение работы

3.1 Задание 1. Расчет коэффициента отказов K_o

$$K_o = \frac{n_{\text{э}}}{n_{\text{с}}}$$

Блок 1:

$$K_o = \frac{22}{41} = 0,5366;$$

Блок 2:

$$K_o = \frac{11}{41} = 0,2683;$$

Блок 3:

$$K_o = \frac{8}{41} = 0,1951.$$

3.2 Задание 2. Расчет относительного коэффициента отказов K_{oo}

$$K_{oo} = \frac{n_{\text{э}} N_{\text{с}}}{n_{\text{с}} N_{\text{э}}}$$

Блок 1:

$$K_{\text{оо}} = \frac{22 \cdot 968}{41 \cdot 413} = 1,2577;$$

Блок 2:

$$K_{\text{оо}} = \frac{11 \cdot 968}{41 \cdot 333} = 0,7799;$$

Блок 3:

$$K_{\text{оо}} = \frac{8 \cdot 968}{41 \cdot 222} = 0,8508.$$

3.3 Задание 3. Расчет коэффициента готовности K_g

Для расчёта коэффициента готовности необходимо определить среднюю наработку на отказ T и среднее время восстановления T_v

3.3.1 Определение времени вынужденного простоя $t_{\text{вп}}$

Время вынужденного простоя складывается из планового простоя $t_{\text{пл}}$ и непланового простоя $t_{\text{нпл}}$:

$$t_{\text{вп}} = t_{\text{пл}} + t_{\text{нпл}};$$

плановый простой (тех. обслуживание):

$$t_{\text{пл}} = 1 \cdot 6 = 6 \text{ ч};$$

неплановый простой (восстановление после отказов):

$$t_{\text{нпл}} = n_c \cdot T_v = 41 \cdot 2,5 = 102,5 \text{ ч};$$

таким образом:

$$t_{\text{нпл}} = 6 + 102,5 = 108,5 \text{ ч.}$$

3.3.2 Определение суммарной наработки t_{Σ}

Время эксплуатации складывается из наработки, вынужденного простоя и конъюнктурного простоя:

$$t_{\Sigma} = t_{\Sigma} + t_{\text{вп}} + t_{\text{кп}}$$

период эксплуатации — 1 год:

$$t_{\Sigma} = 365 \cdot 24 = 8760 \text{ ч};$$

отсюда находим суммарную наработку:

$$t_{\Sigma} = t_{\Sigma} - t_{\text{вп}} - t_{\text{кп}} = 8760 - 108,5 - 70 = 8581,5 \text{ ч.}$$

3.3.3 Определение средней наработки на отказ T

Средняя наработка на отказ — отношение суммарной наработки к числу отказов:

$$T = \frac{t_{\Sigma}}{n_c} = \frac{8581,5}{41} = 209,3049 \text{ ч.}$$

3.3.4 Вычисление коэффициента готовности K_{Γ}

Коэффициент готовности определяется по формуле:

$$K_{\Gamma} = \frac{T}{T + T_{\text{в}}}$$

подставляем значения:

$$K_{\Gamma} = \frac{209,3049}{209,3049 + 2,5} = 0,9882.$$

3.4 Задание 4. Расчет коэффициента технического использования $K_{\text{ти}}$

Коэффициент технического использования определяется по формуле:

$$K_{\text{ти}} = \frac{t_{\Sigma}}{t_{\Sigma}}$$

подставляем значения:

$$K_{\text{ти}} = \frac{8581,5}{8760} = 0,9796.$$

3.5 Задание 5. Анализ найденных комплексных показателей $K_{\text{ми}}$

3.5.1 Коэффициенты отказов K_o

Полученные значения коэффициентов отказов показывают вклад каждого блока в общую статистику отказов системы:

Блок 1: $K_{o1} = 0,5366 = 53,66\%$ всех отказов приходится на этот блок;

Блок 2: $K_{o2} = 0,2683 = 26,83\%$ отказов;

Блок 3: $K_{o3} = 0,1951 = 19,51\%$ отказов.

Наибольшее количество отказов вызывает Блок 1, что делает его основным источником проблем с надежностью системы.

3.5.2 Относительные коэффициенты отказов K_{oo}

Эти коэффициенты позволяют оценить надежность каждого типа элементов с учетом их количества в системе. Значение $K_{oo} > 1$ указывает на пониженную надежность элемента, $K_{oo} < 1$ — на повышенную:

Блок 1: $K_{oo1} = 1,2577$ наименее надежный элемент. Несмотря на то, что его в системе 22 штуки, удельная надежность (на один элемент) самая низкая;

Блок 2: $K_{oo2} = 0,7799$ наиболее надежный элемент в системе;

Блок 3: $K_{oo3} = 0,8508$ надежность выше средней по системе.

3.5.3 Коэффициент готовности K_r

$K_r = 0,9882$ — это очень высокий показатель. Он означает, что в произвольный момент времени (исключая периоды планового обслуживания) система готова к работе с вероятностью 98,82%. Малое время восстановления (2,5 ч) по сравнению с наработкой (209,3049 ч) обеспечивает такое высокое значение.

3.5.4 Коэффициент технического использования $K_{ти}$

$K_{ти} = 0,9796$ — данный показатель учитывает все виды простоев (как вынужденные, так и конъюнктурные). Он показывает, что 97,96% всего календарного года система находилась в работоспособном состоянии. Оставшиеся 2,04% времени (около 1787 часа) пришлось на ремонты, техническое обслуживание и ожидание применения.

4 Вывод

В ходе выполнения лабораторной работы были рассчитаны комплексные показатели надежности информационной системы. Определены коэффициенты отказов, относительные коэффициенты отказов, коэффициент готовности и коэффициент технического использования. Анализ показал, что наименее надежным элементом системы является Блок 1, требующий первоочередного внимания при модернизации.