

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ, ТЕРМИНЫ И РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ИЗ ТЕОРИИ ВЕРОЯТНОСТЕЙ

Лабораторная работа 2.1
По курсу «Надёжность информационных систем»

Выполнил
Дубровских Н.Е.
Группа 221-361

Проверил
Маковой С.О.

Москва, 2024

Лабораторная работа 2.1

Основные распределения, используемые в теории надежности.

Распределение Бернулли. Геометрическое распределение.

**Экспоненциальное распределение. Гиперэкспоненциальное
распределение. Биномиальное распределение.**

К основным целям лабораторной работы следует отнести:

- формирование у студентов понимания важности развития и применения средств теории вероятностей в современных информационных системах и технологиях;
- ознакомление студентов с основными распределениями теории вероятностей.

К основным задачам лабораторной работы следует отнести:

- анализа состояния и тенденций развития теории вероятностей;
- развитие навыков изучения истории и областей применения методов теории вероятностей;
- развитие навыков классификации средств теории вероятностей.

ОТЧЁТ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ

Задача № 1

Инициализируется тестовая DDoS-атака на сервер, где действует комплексная система защиты. Среднее время работы сервера до отказа равно $T_0 = 20000$ ч. Справедлив экспоненциальный закон надёжности. Определить вероятность безотказной работы сервера в течение времени 16000 час, частоту отказов для момента времени 10000 час.

Определяем интенсивность отказов

$$\lambda(20000) = 1/T_0 = 1/20000 = 0.00005 \text{ 1/ч}$$

Определяем вероятность безотказной работы сервера в течении времени 16000 час

$$P(16000) = e^{-\lambda t} = e^{-0.00005 \cdot 16000} = 0.44932896411722156 \approx 44.93\%$$

Определяем частоту отказов для момента времени 10000 час

$$f(10000) = \lambda e^{-\lambda t} = 0.00005 e^{-0.00005 \cdot 10000} = 0.00003032653298563167 \approx 0.0000303 \text{ 1/ч}$$

Задача 2.

Усилитель низкой частоты собран на элементной базе радиокомпонентов. Состав элементов усилителя сведён в таблицу. Условия эксплуатации характеризуются коэффициентом нагрузки $K_H = 0.5$, температурой $T^0 = 40^\circ\text{C}$. Требуется определить основные количественные показатели надёжности за время работы $t = 720$ час, $t = 8760$ час.

№ п/п	Наименование и тип элемента	Количество элементов, п	Интенсивность отказов элемента $\lambda \cdot 10^{-6} \text{ ч}^{-1}$	Поправочный коэффициент а	Интенсивность отказов по группе элементов $\lambda_a \cdot 10^{-6} \text{ ч}^{-1}$
1	Резистор - МЛТ (0,25 Вт) - СПО (0,5 Вт)	14	0,4	0,6	3,36
		2	0,7	0,6	0,84
2	Конденсатор - керамический - электролитический алюминиевый	10	1,4	0,13	1,82
		5	2,4	0,64	7,68
3	Транзистор - маломощный низкочастотный германиевый - мощный низкочастотный германиевый	3	3,0	0,66	5,94
		2	4,6	0,66	6,07
8	Диод - выпрямительный точечный германиевый - стабилитрон кремниевый	2	0,7	0,51	0,71
		1	5,0	0,97	4,85
9	Штепсельное соединение	8	0,06		0,48
10	Соединение пайкой	85	0,001		0,085
				Итого	31,83

Интенсивность отказов

$$\lambda = 31.83 \cdot 10^{-6}$$

Определим вероятность безотказной работы

$$P(720) = e^{-\lambda t} = e^{-31.83 \cdot 10^{-6} \cdot 720} = 0.97734301351972 \approx 97.73\%$$

$$P(8760) = e^{-\lambda t} = e^{-31.83 \cdot 10^{-6} \cdot 8760} = 0.7566679205966365 \approx 75.58\%$$

Определим вероятность отказа

$$Q(720) = 1 - P(720) = 1 - 0.97734301351972 = 0.022656986480280028 \approx 2.27\%$$

$$Q(8760) = 1 - P(8760) = 1 - 0.7566679205966365 = 0.24333207940336354 \approx 24.42\%$$

Определим наработку до отказа

$$T_0 = \frac{1}{\lambda} = \frac{1}{31.83 \cdot 10^{-6}} = 31416.902293433868 \text{ ч.} = 3.58640437139656 \text{ лет} \approx 3.6 \text{ лет}$$