

1. Используя встроенные функции Mathcad, сгенерируйте выборки объема $N = 50$ и $N = 200$ значений случайной величины, распределенной в соответствии

- с экспоненциальным распределением ($\lambda = 0.002$);
- с распределением Вейбулла ($\eta = 800, \beta = 1.7$).

Для каждой из выборок определите выборочное среднее и несмещенную выборочную дисперсию. Сравните полученные значения с теоретическими.

2. Используя метод обратного преобразования, определите выражения, позволяющие получать значения случайной величины, распределенной

- экспоненциально;
- по закону Вейбулла;
- в соответствии с обобщенным комплементарным экспоненциально-геометрическим распределением:

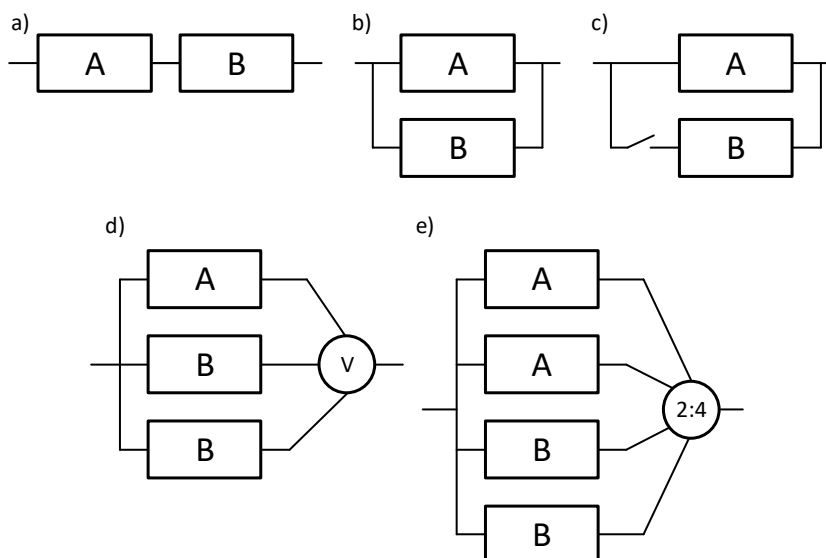
$$F(x) = 1 - \left(\frac{e^{-rx}}{\alpha + (1 - \alpha)e^{-rx}} \right)^b$$

Реализуйте генераторы случайных чисел в Mathcad.

3. Считая, что отказы компонента А распределены по экспоненциальному закону с параметром $\lambda = 0.0008$, а компонента В – по закону Вейбулла с параметрами

$$\eta = 1400, \beta = 1.35,$$

получите выборки времен отказа системы (см. рис.) объемом $N = 1000$. Определите выборочное среднее. Сравните полученные значения с теоретическими.



ПРИМЕЧАНИЕ

Теоретические сведения

Параллельное резервирование

Расчет надежности систем с холодным и теплым резервированием в общем случае затруднителен.

Для параллельной системы, состоящей из одного основного и одного резервного элемента, ВБР можно найти по формуле:

$$P_S(t) = P_1(t) + \int_0^t f_1(x) \cdot P_{2;R}(x) \cdot \frac{P_{2;A}(t_e + t - x)}{P_{2;A}(t_e)} dx$$

где P_1, f_1 - ВБР и частота отказов основного элемента;

$P_{2;R}, P_{2;A}$ - ВБР резервного элемента в состоянии резерва (R) и в рабочем режиме (A).

Параллельное резервирование

$$P_S(t) = P_1(t) + \int_0^t f_1(x) \cdot P_{2;R}(x) \cdot \frac{P_{2;A}(t_e + t - x)}{P_{2;A}(t_e)} dx$$

В данной формуле t_e - эквивалентное время работы резервного элемента к моменту его переключения в рабочий режим. Его значение можно определить, решив уравнение

$$P_{2;R}(x) = P_{2;A}(t_e)$$

относительно t_e .

Для горячего резерва $t_e = x$; для холодного - $t_e = 0$.