

# Задача №6

Расчёт надёжности систем с  
использованием  
экспоненциального закона  
распределения функции  
надёжности

Вероятность безотказной работы может быть задана

$$P(x) = 1 - e^{-\lambda x}$$

$$F(t) = 1 - e^{-\lambda t}$$

$P(x)$  – вероятность безотказной работы;

$F(t)$  – вероятность безотказной работы;

$\lambda$  – интенсивность отказов [1/ч];

$\lambda$  – интенсивность отказов [1/ч];

$x$  – наработка системы [ч];  $t$  – время работы [ч];

Если задана случайная величина  $X$

Случайной величиной может быть:

вероятность отказа или вероятность безотказной работы

Вероятность попадания случайной величины в интервал  $(a-b)$  определяется:

$$P(a < X < b) = e^{-\lambda a} - e^{-\lambda b}$$

$\lambda$  – интенсивность отказов [1/ч];

Если в задаче рассматривается работоспособность автомобиля, где рассматривается несколько деталей (элементов)

$$P(x) = e^{(-x \cdot \sum \lambda_i)}$$

$x$  – наработка системы [км];

$\lambda$  – интенсивность отказов [тыс.км];

  $\lambda_1$       $\lambda_3$

  $\lambda_2$       $\lambda_4$

Если в задаче рассматривается работоспособность автомобиля, где рассматривается несколько деталей + запасная деталь (элементов)

$$P(x) = e^{-\lambda \cdot x} + P(n) \cdot (\lambda / (\lambda + \Delta)) \cdot (e^{-\lambda \cdot x} - e^{-\Delta \cdot x})$$

$x$  – наработка системы;

$\lambda$  – суммарная интенсивность отказов основных элементов

$\Delta$  – суммарная интенсивность отказов резервных элементов;

$P(n)$  – вероятность безотказной работы резервного элемента

# Найти наработку на отказ

Нарботка на отказ определяется:

$$T_0 = \frac{1}{N} \cdot \sum_1^N \frac{1}{n(\Delta t)_i} \cdot \sum_1^N t_i \text{ [ч]}$$

где  $N$  – число изделий;

$n(\Delta t)$  – число отказов;

$t_i$  время работы изделия в момент наблюдения за его работой.

Найти частоту отказов,  
среднюю наработку до первого отказа

Частота отказов:  $\alpha = n(\Delta t) / (N \cdot \Delta t)$

$n(\Delta t)$  – число отказов за время  $\Delta t$ ;

$N$  – число изделий;

$\Delta t$  – время наработки изделия [ч].

Средняя наработка до первого отказа :

$$T_0 = 1 / \lambda$$

$\lambda$  – интенсивность отказов [1/ч];

Найти математическое ожидание,  
дисперсию, среднеквадратичное  
отклонение

Мат. Ожидание  $M(x) = T_0 = 1/\lambda$

Дисперсия  $D(x) = T_0 = 1/\lambda^2$

Среднеквадратичное отклонение  $\sigma(\sqrt{1/\lambda^2})$