

Примеры решения задач

Задача 1.1. На испытание было поставлено 500 однотипных изделий. За первые 3000 ч отказало 40 изделий, а за интервал времени 3000 ... 4000 ч отказало еще 25 изделий. Требуется определить вероятность безотказной работы и вероятность отказа за 3000 и 4000 ч работы. Вычислить плотность и интенсивность отказов изделий в промежутке времени 3000...4000 ч.

Решение.

Вероятность безотказной работы

$$P(3000) = \frac{N(3000)}{N_0} = \frac{460}{500} = 0,92,$$

где $N(3000) = N_0 - \sum n_i = 500 - 40 = 460$.

$$P(4000) = \frac{N(4000)}{N_0} = \frac{435}{500} = 0,87,$$

где $N(4000) = N_0 - \sum n_i = 500 - (40 + 25) = 435$.

Вероятность отказа

$$Q(3000) = \frac{\sum n_i}{N_0} = \frac{40}{500} = 0,08,$$

$$Q(4000) = \frac{40 + 25}{500} = \frac{65}{500} = 0,13.$$

Плотность вероятности отказов в интервале 3000 ... 4000 ч

$$f(\Delta t) = \frac{\Delta n(\Delta t)}{N_0 \Delta t} = \frac{25}{500 * 1000} = 0,00005 (1 / ч)$$

Интенсивность отказов в интервале 3000 ... 4000 ч

$$\lambda(t) = \frac{\Delta n(\Delta t)}{N(t) \Delta t} = \frac{25}{447,5 * 1000} = 0,000056 (1 / ч)$$

где $N(t) = \frac{N_{i-1} + N_i}{2} = \frac{460 + 435}{2} = 447,5$.

Задача 1.2. На испытание поставлено 400 изделий. За 3000 часов отказало 200 изделий, за следующие 100 часов отказало еще 100 изделий. Определить $P(3000)$, $P(3100)$, $P(3050)$, $f(3050)$, $\lambda(3050)$

Решение.

Вероятность безотказной работы в течение 3000, 3100 и 3050 ч

$$P(3000) = \frac{N(3000)}{N_0} = \frac{200}{400} = 0,5,$$

где $N(3000) = N_0 - \sum n_i = 400 - 200 = 200$.

$$P(3100) = \frac{N(3100)}{N_0} = \frac{100}{4000} = 0,25,$$

где $N(3100) = N_0 - \sum n_i = 400 - (200 + 100) = 100$.

$$P(3050) = \frac{N(3050)}{N_0} = \frac{150}{400} = 0,375,$$

где $N(3050) = N_0 - \sum n_i = 400 - (200 + 50) = 150$.

Принимая среднюю частоту отказов 1 отказ в час (100/100), за 50 часов имеем 50 отказов.

Плотность вероятности отказов в течение 3050 ч

$$f(3050) = \frac{\Delta n(\Delta t)}{N_0 \Delta t} = \frac{250}{400 * 3050} = 0,0002.$$

Интенсивность отказов в промежуток времени от 0 до 3050 ч

$$\lambda(3050) = \frac{\Delta n(\Delta t)}{N(t) \Delta t} = \frac{250}{275 * 3050}$$

где $N(t) = \frac{N_{i-1} + N_i}{2} = \frac{400 + 150}{2} = 275$.