

Оценка риска аварий методами теории надежности

Задание

Задача 2.1. За период наблюдения T лет на объекте с потенциально опасным производством произошло n аварий. Оценить риск аварийных ситуаций на объекте за двухлетний период, а также определить вероятность возникновения 4 аварий за двухлетний период.

Задача 2.2. Рассмотрим взрывоопасный объект (агрегат с взрывоопасным энергоносителем) аварии, на котором возникают в результате накопления элементарных повреждений. Оценить риск возникновения аварий объекта в течение недели, если предельное число элементарных повреждений объекта равно 7.

Задача 2.1Исходные данные.

Период наблюдения	$T := 25$ лет	[таблица 3, столбец 2]
Количество аварий на объекте за период наблюдения	$n := 4$	[таблица 3, столбец 3]

Решение.

Определим среднее число аварий на объекте

$$\lambda := \frac{n}{T} = 0.16 \quad \text{аварий / год}$$

Сформируем две функции пользователя, одну для определения вероятности возникновения N аварий за τ лет, вторую для риска аварий за τ лет:

вероятность возникновения N аварий за τ лет вычисляется по формуле:

$$Q(N, \tau) := \frac{(\lambda \cdot \tau)^N}{N!} \cdot e^{-\lambda \cdot \tau}$$

риск аварий за τ лет вычисляется по формуле:

$$R(\tau) := 1 - Q(0, \tau)$$

Находим:

вероятность возникновения 4 аварий за двухлетний период	$Q(4, 2) = 3.173 \times 10^{-4}$
---	----------------------------------

риск аварий за двухлетний период	$R(2) = 0.274$
----------------------------------	----------------

Задача 2.2

Исходные данные.

Средняя скорость износа агрегата	$\lambda := 0.075$	1/час	[таблица 3, столбец 4]
Время работы агрегата в сутки	$\tau := 4$	час/сутки	[таблица 3, столбец 5]
Предельное число элементарных повреждений агрегата	$r := 7$		

Решение.

Сформируем функцию пользователя для определения риска аварий за период T:

$$R(T) := 1 - \sum_{k=0}^{r-1} \left[\frac{(\lambda \cdot T)^k}{k!} \cdot e^{-\lambda \cdot T} \right]$$

Определяем риск аварий за неделю:

$$T := \tau \cdot 7 = 28$$

$$R(T) = 5.862 \times 10^{-3}$$