

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В. Г. ШУХОВА»  
(БГТУ им. В.Г. Шухова)

Кафедра программного обеспечения вычислительной техники и автоматизированных  
систем

Лабораторная работа №1  
по дисциплине «Теория надежности»  
тема: «Расчет показателей надежности систем на основании статистических данных»

Выполнил: ст. группы ВТ-32  
Воскобойников И. С.  
Проверил: Кабелянц П. С.

Белгород 2021 г.

|          |               |
|----------|---------------|
| <b>3</b> | 3, 14, 16, 18 |
|----------|---------------|

3. В течение 1000 часов из 10 элементов отказало 2. За интервал времени [1000, 1100] часов отказал еще один элемент. Определить частоту и интенсивность отказов, при  $t = 1100$  часов.

$$f^*(t) = \frac{n(t, t + \Delta t)}{N_0 \Delta t} = \frac{\Delta n(t)}{N_0 \Delta t}$$

$$f^*(t) = 1/(10 \cdot 100) = 0,001 \text{ (1/часа)}$$

$$\lambda^*(t) = \frac{n(t, t + \Delta t)}{N_{cp} \Delta t}, \quad N_{cp} = \frac{N(t) + N(t + \Delta t)}{2}$$

$$N_{cp} = (8+7)/2 = 7,5$$

$$\lambda^*(t) = 1/(100 \cdot 7,5) = 0,0013 \text{ (1/часа)}$$

Ответ: 0,001 (1/часа) ; 0,0013 (1/часа)

14. На испытание было поставлено 1000 однотипных элементов. За первые 500 часов отказало 180 из них, а за интервал времени [500,1000] часов отказало еще 150. Определить статистическую оценку частоты и интенсивности отказов элементов при  $t = 1000$  час.

$$f^*(t) = \frac{n(t, t + \Delta t)}{N_0 \Delta t} = \frac{\Delta n(t)}{N_0 \Delta t}$$

$$F^*(t) = 150/(1000 \cdot 500) = 0,0003 \text{ (1/часа)}$$

$$\lambda^*(t) = \frac{n(t, t + \Delta t)}{N_{cp} \Delta t}, \quad N_{cp} = \frac{N(t) + N(t + \Delta t)}{2}$$

$$N_{cp} = (320+170)/2 = 245$$

$$\lambda * (t) = 150 / (500 * 245) = 0,0012 \text{ (1/часа)}$$

Ответ: 0,0003 (1/часа); 0,0012 (1/часа)

16. На испытание поставлено 5 однотипных элементов. Время безотказной работы этих элементов составило: 380 час; 250 час; 410 час; 335 час; 360 час. Определить статистическую оценку среднего времени безотказной работы элемента.

$$T_1^* = \frac{1}{N_0} \sum_{i=1}^{N_0} t_i$$

$$T_1^* = \left(\frac{1}{5}\right) * (380 + 250 + 410 + 335 + 360) = 347 \text{ (часа)}$$

Ответ: 347 (часа)

18. На испытание поставлено 200 однотипных элементов. За первые 10 часов отказало 3 из них, за следующие 20 часов отказало 8. Всего за 50 часов отказало 75 элементов. Определить частоту и

---

---

8

интенсивность отказов при  $t = 5$  час.,  $t = 20$  час.,  $t = 40$  час.

$$\hat{\lambda}^*(t) = \frac{n(t, t + \Delta t)}{N_{cp} \Delta t}, \quad N_{cp} = \frac{N(t) + N(t + \Delta t)}{2}$$

$$f^*(t) = \frac{n(t, t + \Delta t)}{N_0 \Delta t} = \frac{\Delta n(t)}{N_0 \Delta t}$$

[0;10):  $t_1=5$ ,  $n_1=3$ ,  $f^*(5) = 3 / (200 * 10) = 0,0015 \text{ (1/часа)}$

$$\lambda * (5) = 3 / ((200 + 197) / 2 * 10) = 0,15 \text{ (1/часа)}$$

$$[10;30]: t_2=20, n_2=8, f^*(20) = 8 / (197 * 20) = 0,002 \text{ (1/часа)}$$

$$\lambda * (20) = 8 / ((197 + 189) / 2 * 20) = 0,0021 \text{ (1/часа)}$$

$$[30;50]: t_1=40, n_3=75-3-8=64, f^*(40) = 64 / (189 * 20) = 0,017 \text{ (1/часа)}$$

$$\lambda * (40) = 64 / ((189 + 125) / 2 * 20) = 0,02 \text{ (1/часа)}$$

$$\text{Ответ: } f^*(5) = 0,0015 \text{ (1/часа)}, \lambda * (5) = 0,15 \text{ (1/часа)};$$

$$f^*(20) = 0,002 \text{ (1/часа)}, \lambda * (20) = 0,0021 \text{ (1/часа)};$$

$$f^*(40) = 0,017 \text{ (1/часа)}, \lambda * (40) = 0,02 \text{ (1/часа)};$$