**Практическое занятие № 5**

**Тема: Изучение методики и расчёт надёжности печатных модулей ЭС.**

**Расчёт надёжности по внезапным отказам.**

**Определение наработки на отказ.**

Выполнил: ст. гр. 610202 Шестаков В.Г.

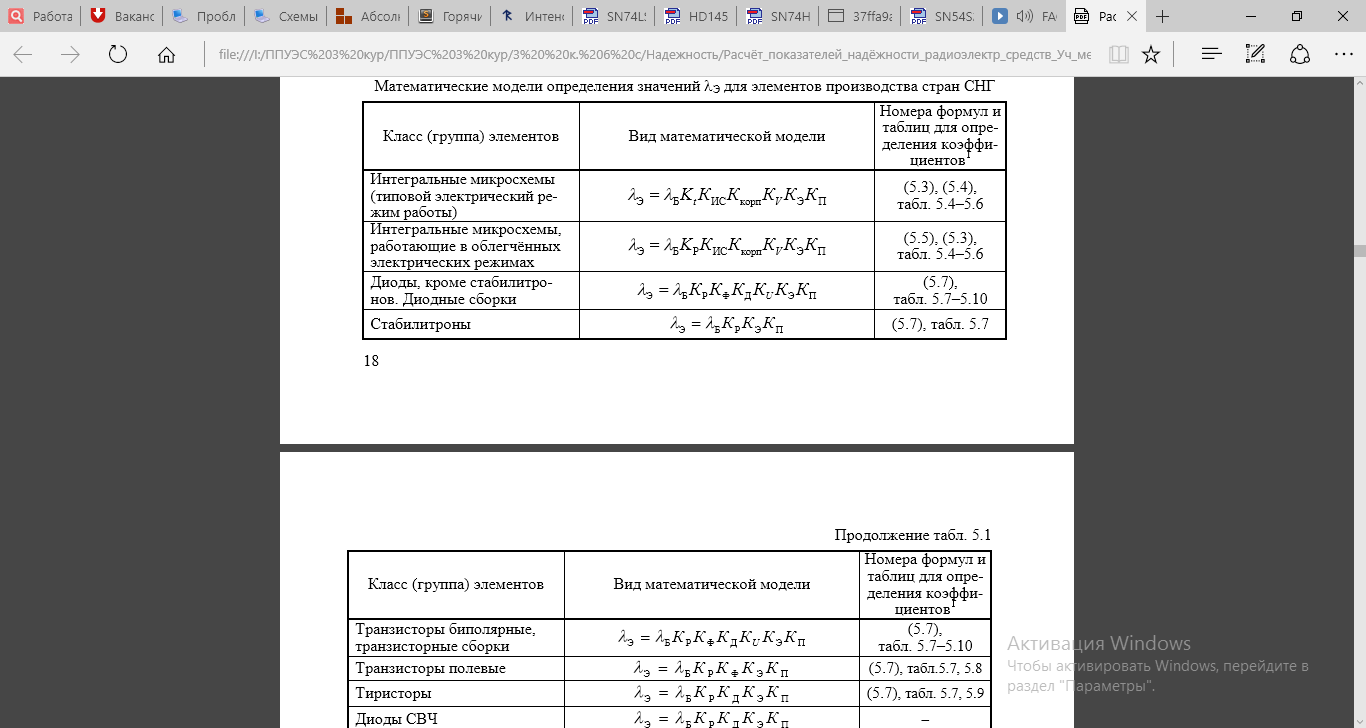
1. Расчёт интенсивности отказов ЭС:



Расчёт эксплуатационной интенсивности отказов:

*а) ИМС*

Вид математической модели:



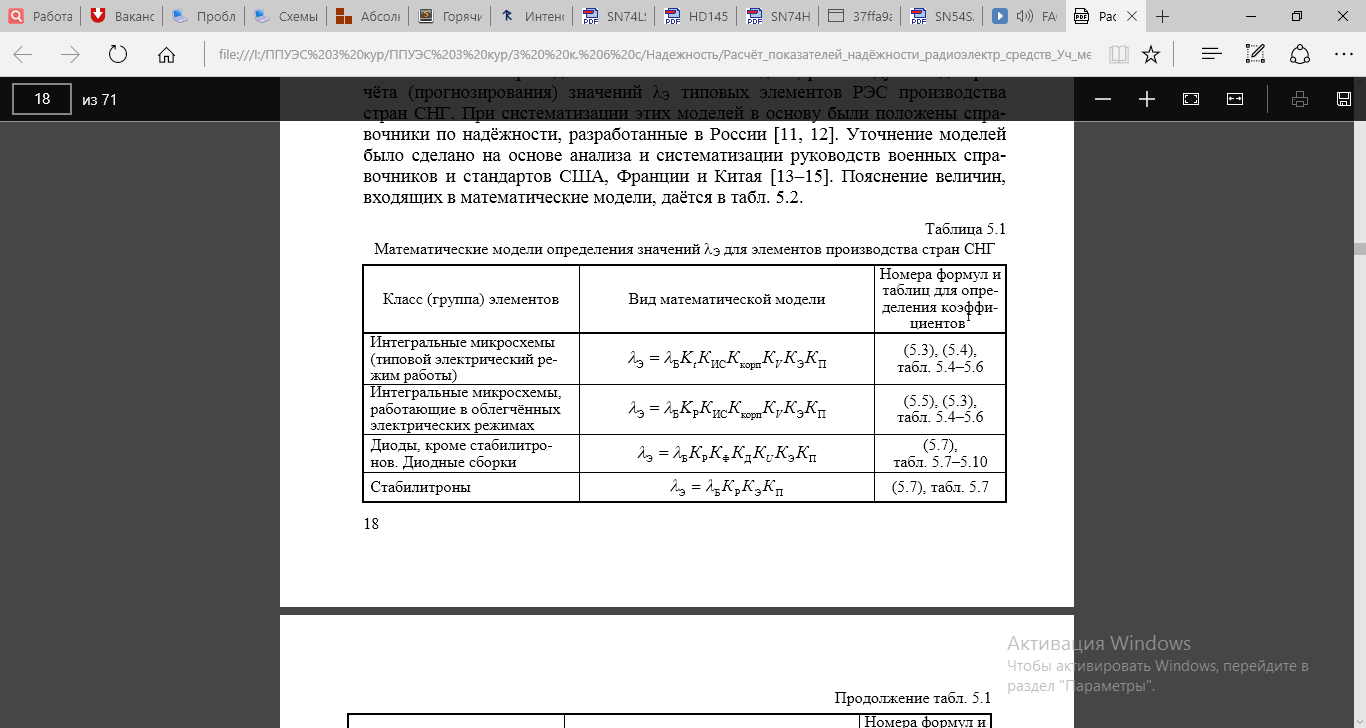
Kt=exp[B(tокр-25)]=exp[0,023\*(30-25)]=1,122;

Kиc=ANs=0,478\*750,253=1,425; Kкорп.=3; Kv=3; Kэ=1,1; Kп=5,5;

λэ=0,023\*10-6\*1,122\*1,425\*3\*3\*1,1\*5,5=2,002\*10-6 1/ч

*б) Диоды*

Вид математической модели:

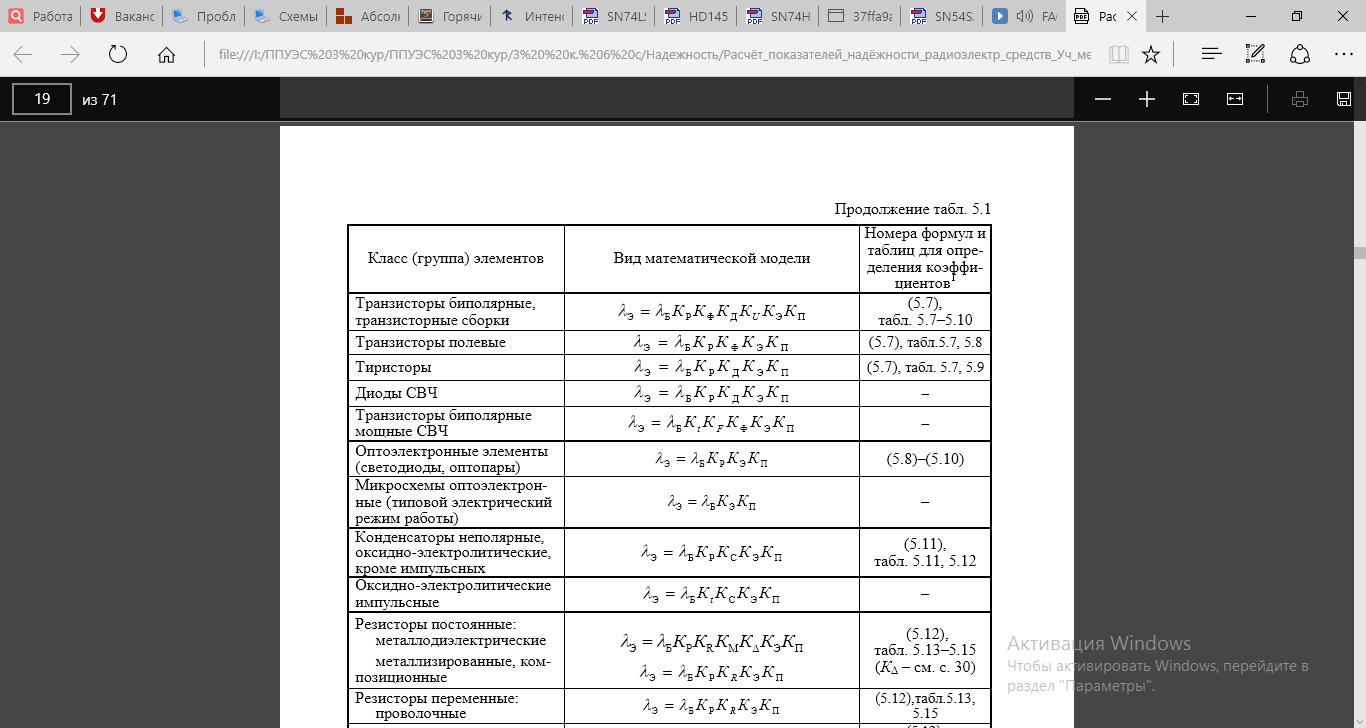


Kр=0,162; Kф=1; Kд=0,6; Ku=0,7; Kэ=1; Kп=8;

λэ=0,091\*10-6\*0,162\*1\*0,6\*0,7\*1\*8=0,05\*10-6 1/ч

*в) Биполярные транзисторы*

Вид математической модели:

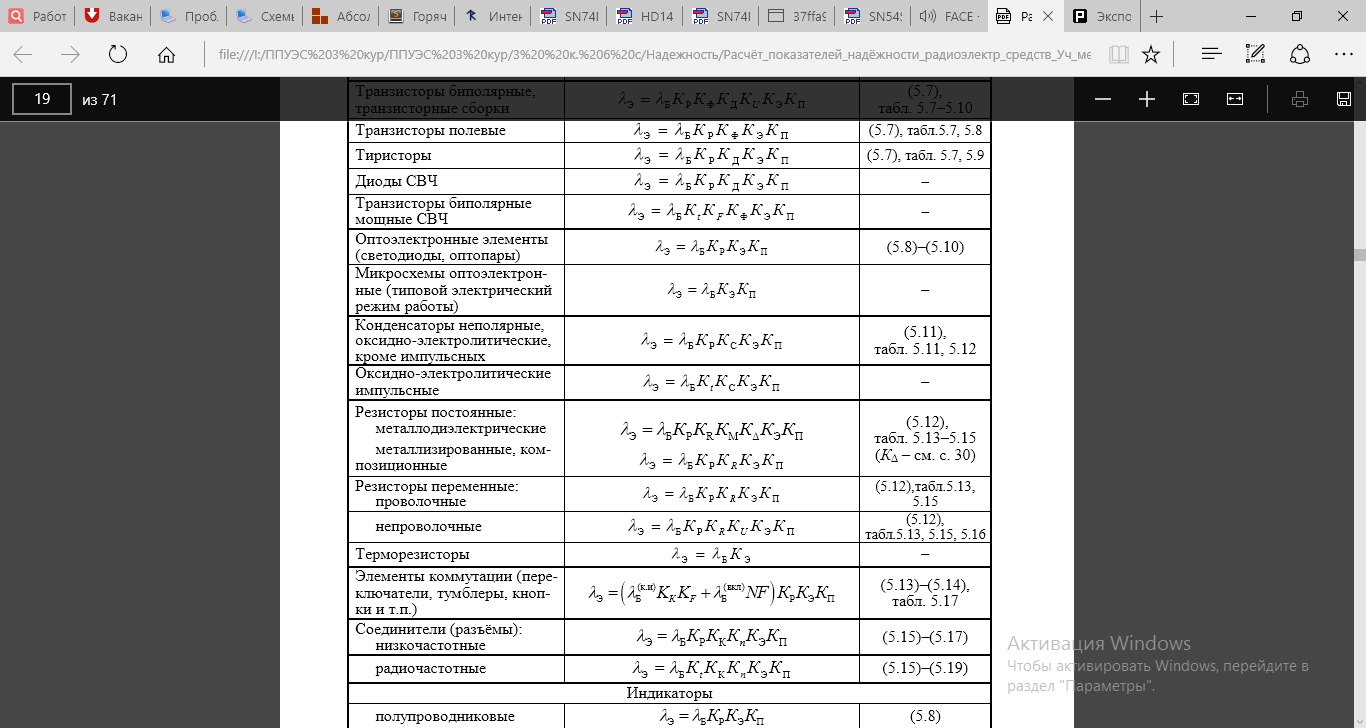


Kр=0,05; Kф=1,5; Kд=1; Ku=0,5; Kэ=1,1; Kп=8;

λэ=0,044\*10-6\*0,05\*1,5\*1\*0,5\*1,1\*8=0,154\*10-6 1/ч

*г) Резисторы*

Вид математической модели:

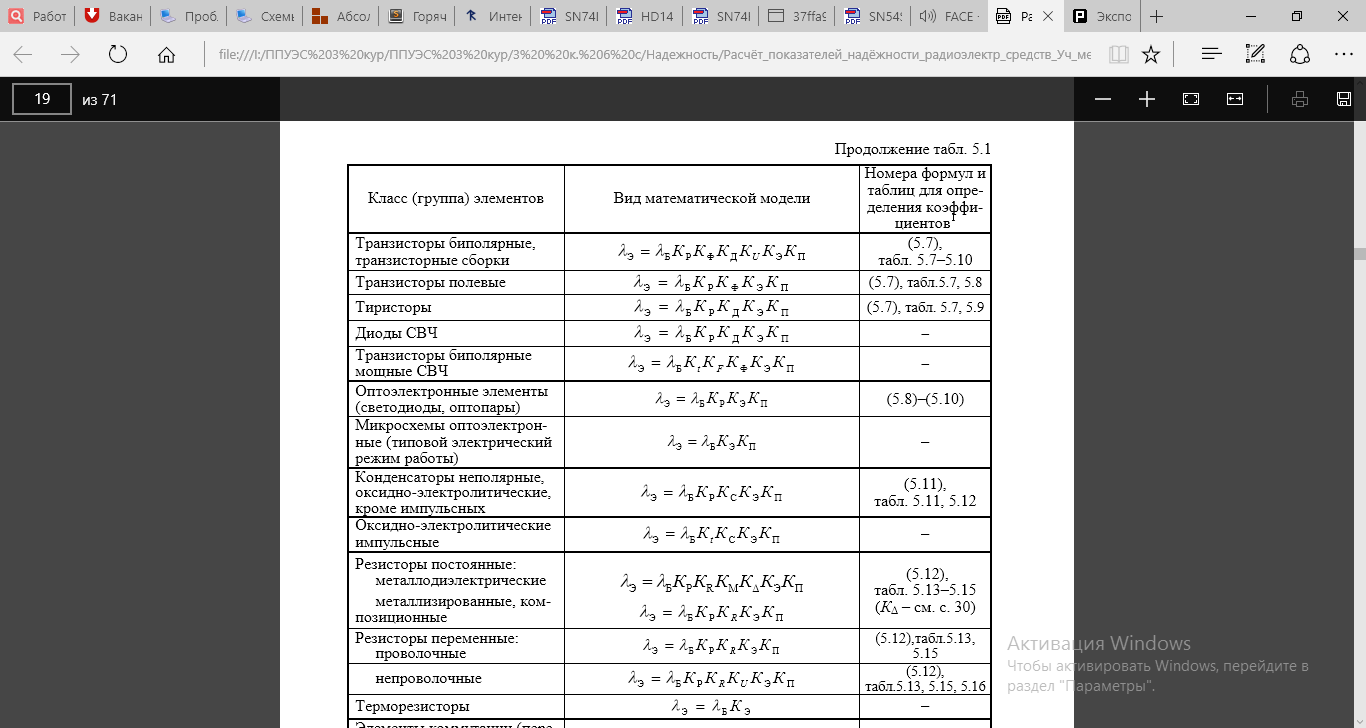


Kр=0,896; KR=1,4; Ku=1,05; Kэ=1,1; Kп=5;

λэ=0,179\*10-6\*0,896\*1,4\*1,05\*1,1\*5=1,298\*10-6 1/ч

*д) Конденсаторы*

Вид математической модели:

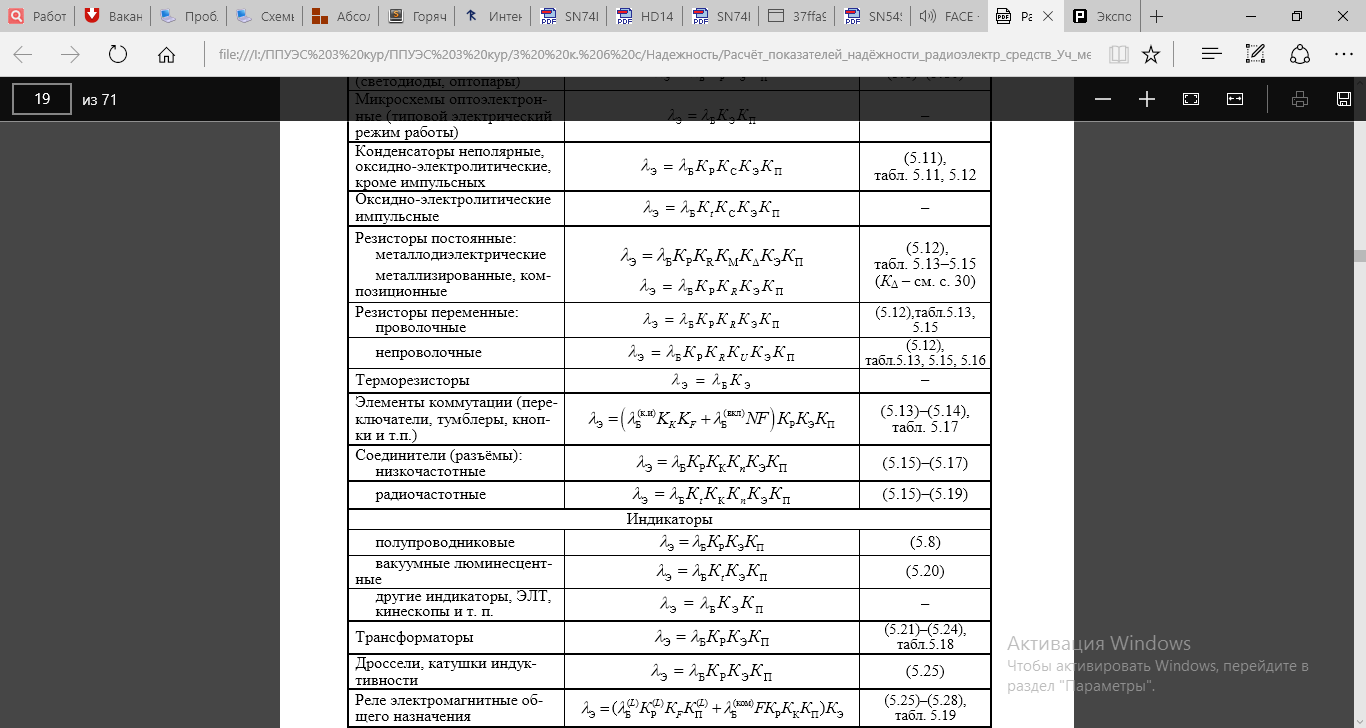


Kр=0,18; Kс=0,4\*C0,12=0,4\*27,6 0,12=0,596; Kэ=1,1; Kп=5;

λэ=0,022\*10-6\*0,18\*0,596\*1\*5=0,0132\*10-6 1/ч

*е) Кнопки*

Вид математической модели:

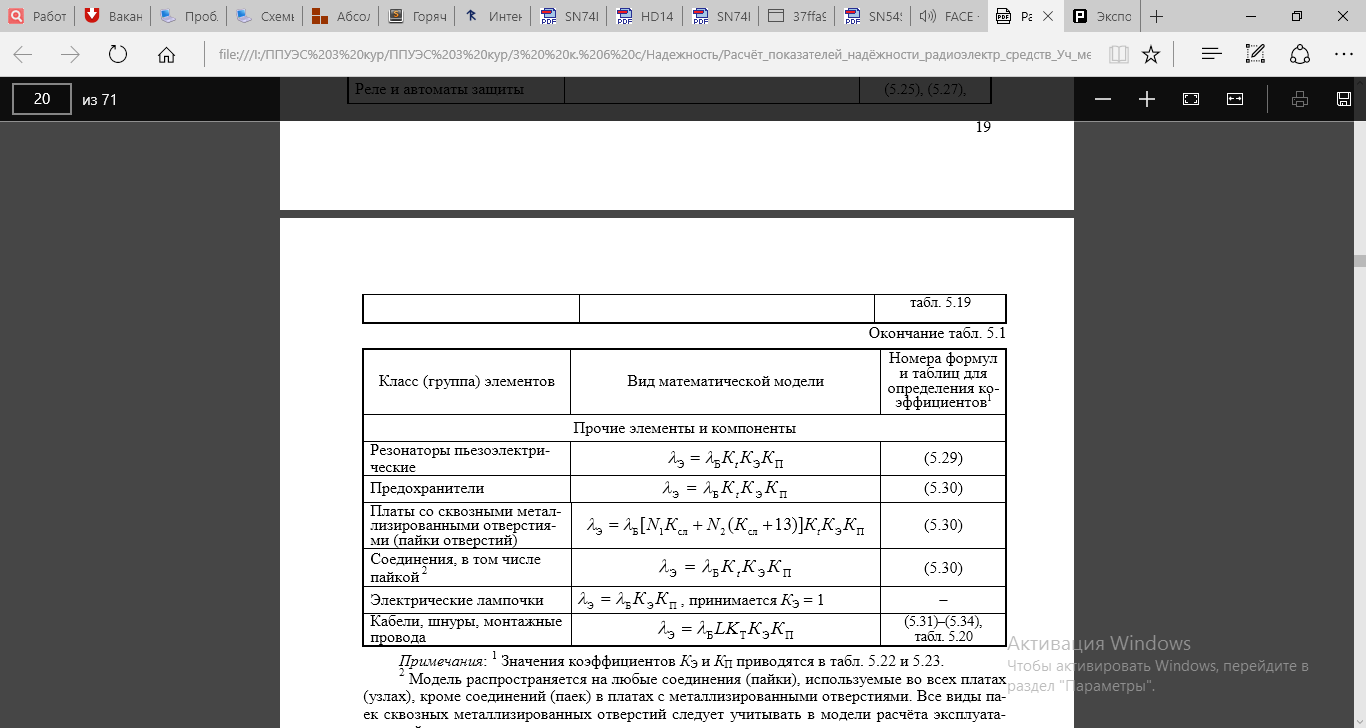


Kр=0,495; Kк=0,25; KF=0,5; N=1; F=1; Kэ=1,1; Kп=3;

λэ=(0,16\*10-6\*0,25\*0,5+0,009\*10-6\*1\*50)\*0,495\*1\*3=0,043\*10-6 1/ч

*ж) Кварцевый резонатор*

Вид математической модели:



Kt=exp[0,017(tраб-25)]=exp[0,017(30-25)]=1,089; Kэ=1,1; Kп=9;

λэ=0,026\*10-6\*1,089\*1\*9=0,286\*10-6 1/ч

*з) Светодиод*

Вид математической модели:



Kp=0,05; Kэ=1,1; Kп=5,5;

λэ=0,034\*10-6\*0,05\*1,1\*5,5=0,01\*10-6 1/ч

*и) Оптопара*

Вид математической модели:



Kp= 58,5; Kэ=1,1; Kп=5,5;

λэ=0,051\*10-6\*58,5\*1,1\*5,5=18\*10-6 1/ч

*к) Тиристор*

Вид математической модели:



Kp= 0,2; Kэ=1,1; Kп=5,5; KД=1;

λэ=0,051\*10-6\*0,2\*1\*1,1\*5,5=0,242\*10-6 1/ч

λ=λэa+λэб\*3+λэв\*2+λэг\*21+λэд\*18+λэе+λэж+λэз\*9+λэи\*3+ λэк\*2=2,002+0,05\*3+0,154\*2+1,298\*21+0,0132\*18+0,043+0,286+0,01\*9+18\*3+0,242\*2=84,86\*10-6 1/ч

2. Расчёт наработки на отказ:



TO=1/67,35\*10-6=11,784 кч

3. Расчёт вероятности безотказной работы:



P(t)=e-84,86\*10e-3\*1,485=0,88