**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 Коноплич М.Ю.**

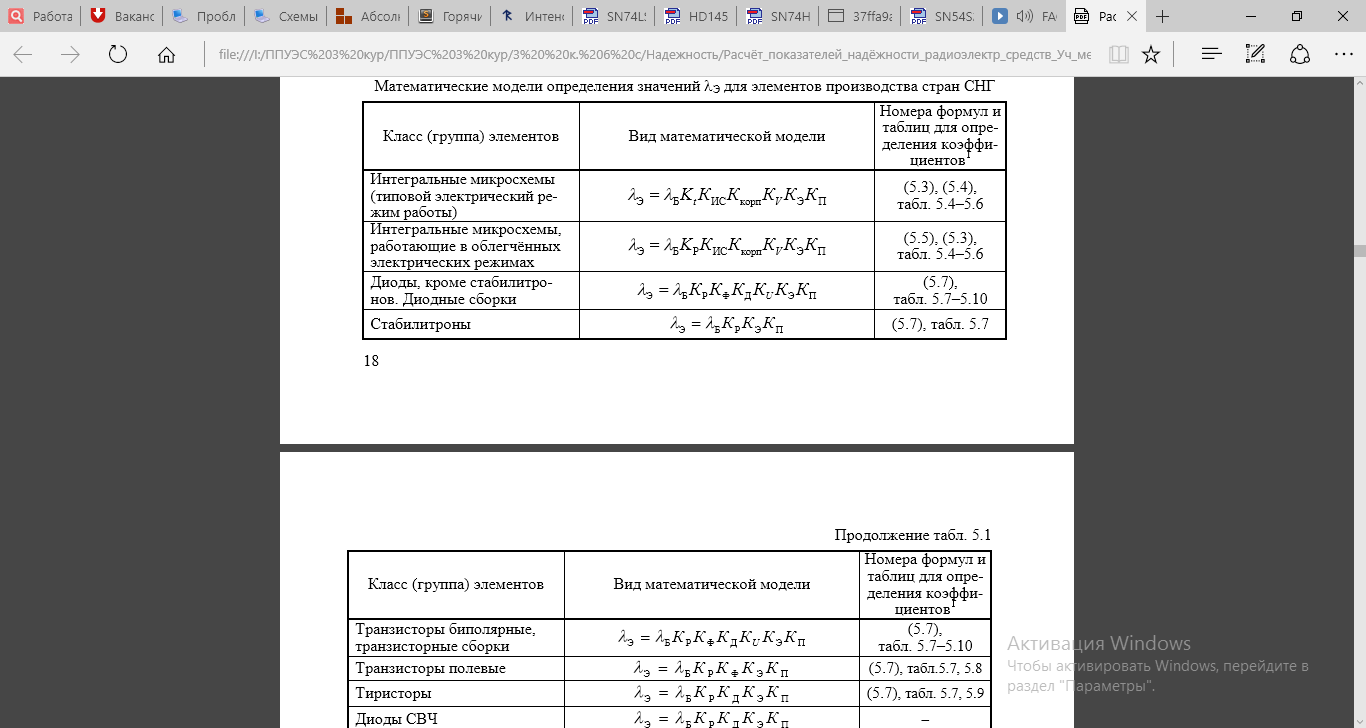
1. Расчёт интенсивности отказов ЭС:



Расчёт эксплуатационной интенсивности отказов:

*а) ИМС*

Вид математической модели:



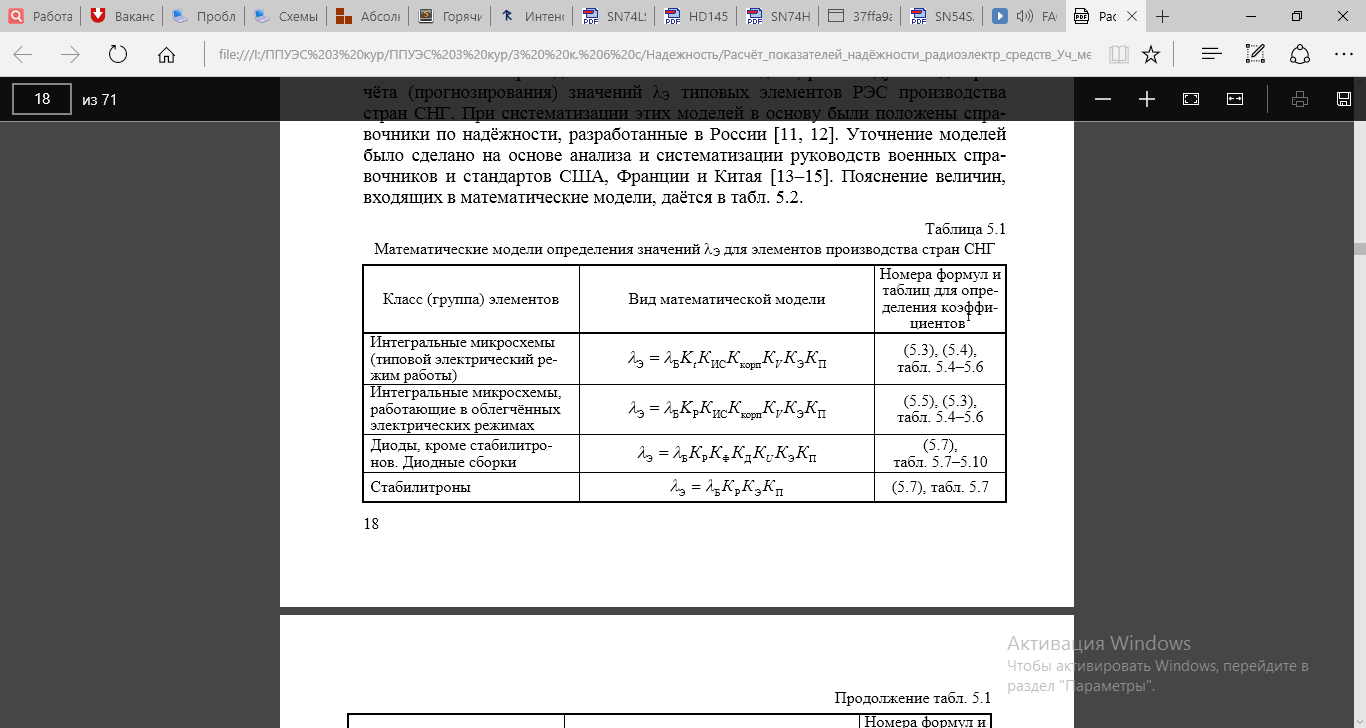
Kt=exp[B(tокр-25)]=exp[0,023\*(30-25)]=1,12;

Kиc=ANs=0,478\*890,253=1,49; Kкорп.=3; Kv=1; Kэ=2; Kп=5,5;

λэ=0,023\*10-6\*1,12\*1,49\*3\*1\*2\*5,5=1,27\*10-6 1/ч

*б) Диоды*

Вид математической модели:

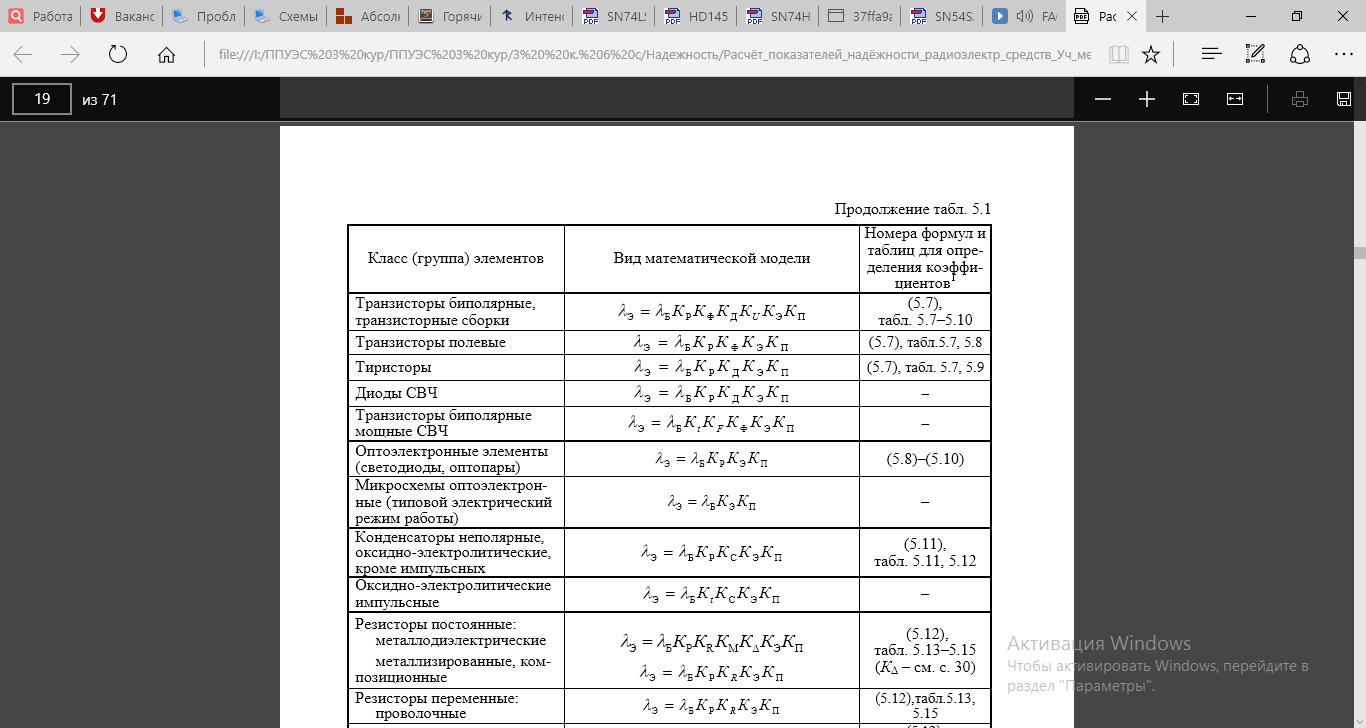


Kр=0,16; Kф=1; Kд=0,6; Ku=0,7; Kэ=1; Kп=8;

λэ=0,091\*10-6\*0,16\*1\*0,6\*0,7\*1\*8=0,05\*10-6 1/ч

*в) Биполярные транзисторы*

Вид математической модели:

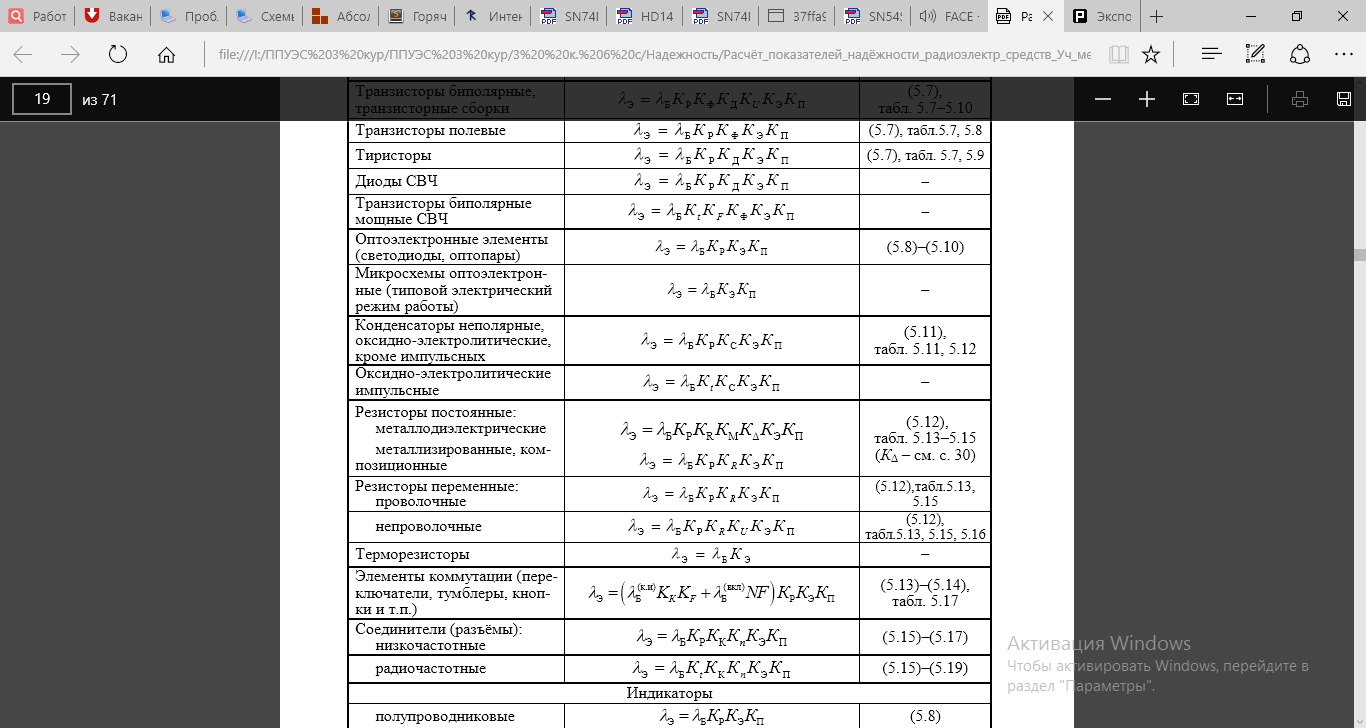


Kр=0,05; Kф=1,5; Kд=0,5; Ku=0,5; Kэ=1; Kп=8;

λэ=0,044\*10-6\*0,05\*1,5\*0,5\*0,5\*1\*8=0,07\*10-6 1/ч

*г) Резисторы*

Вид математической модели:

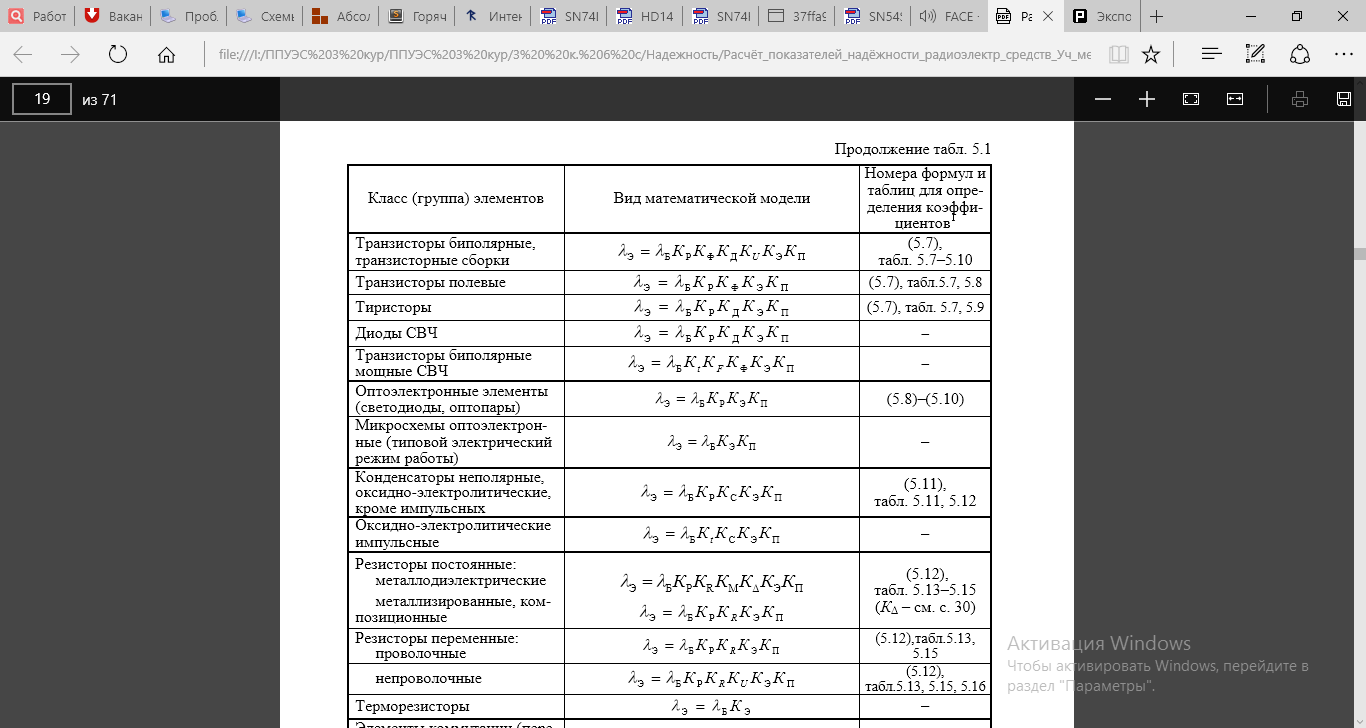


Kр=0,896; KR=1,4; Ku=1,05; Kэ=1; Kп=5;

λэ=0,179\*10-6\*0,896\*1,4\*1,05\*1\*5=1,18\*10-6 1/ч

*д) Конденсаторы*

Вид математической модели:

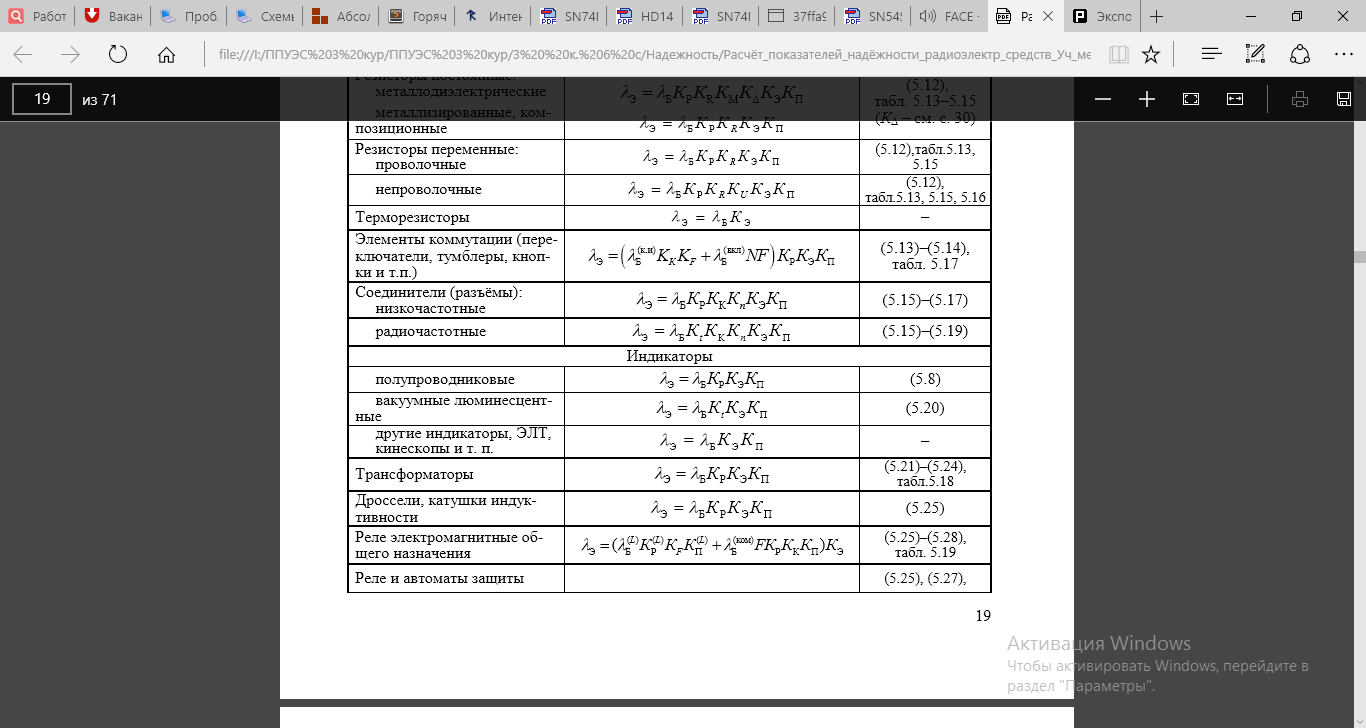


Kр=0,18; Kс=0,4\*C0,12=0,4\*27,6 0,12=0,596; Kэ=1; Kп=5;

λэ=0,022\*10-6\*0,18\*0,596\*1\*5=0,012\*10-6 1/ч

*е) Жидко-кристаллический индикатор*

Вид математической модели:

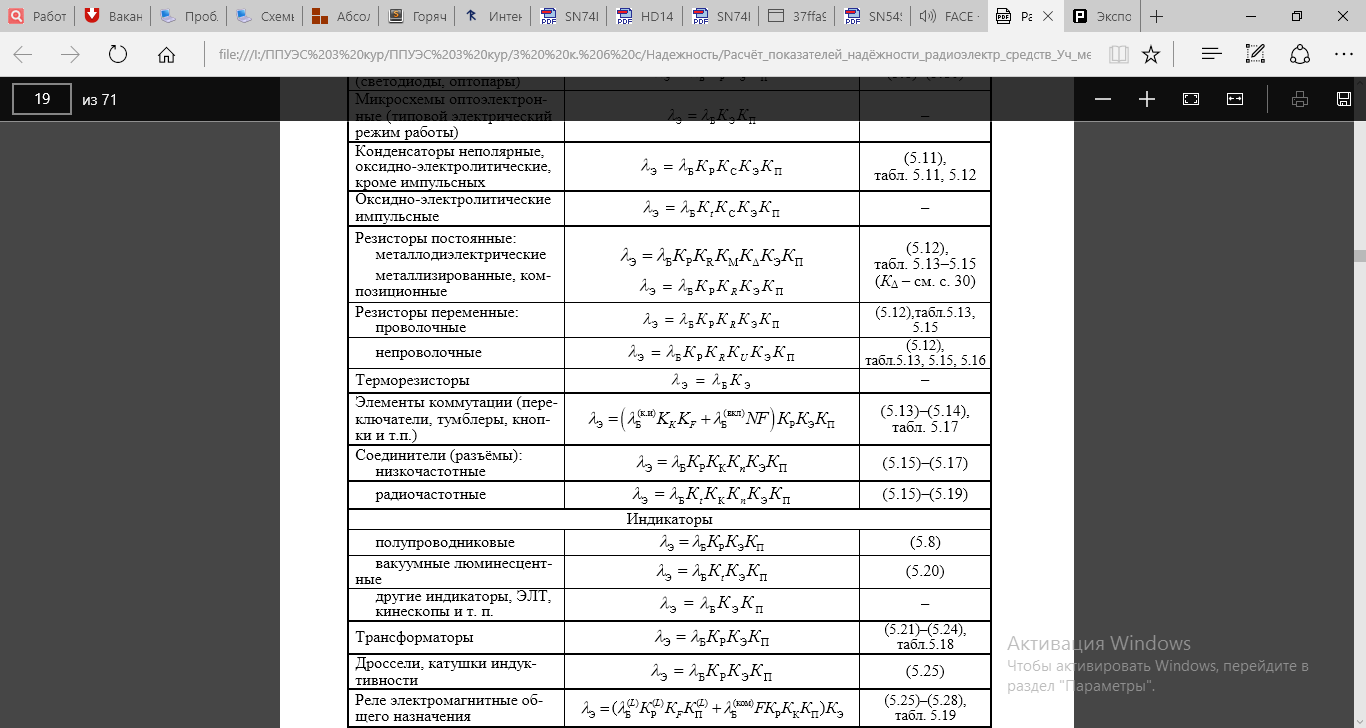


Kэ=1; Kп=5,5;

λэ=0,88\*10-6\*1\*5=4,4\*10-6 1/ч

*ж) Переключатели*

Вид математической модели:

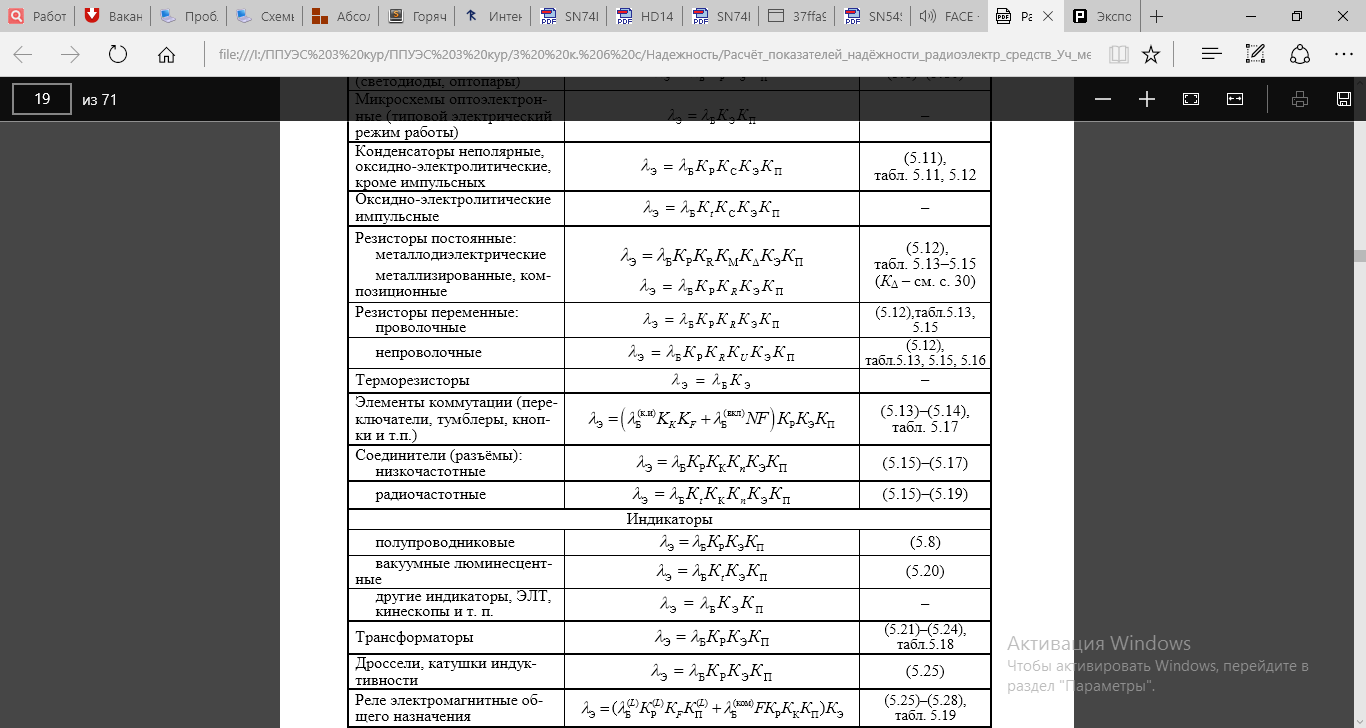


Kр=0,495; Kк=2; KF=0,5; N=3; F=50; Kэ=1; Kп=3;

λэ=(0,16\*10-6\*2\*0,5+0,009\*10-6\*3\*50)\*0,495\*1\*3=2,24\*10-6 1/ч

*з) Кнопки*

Вид математической модели:

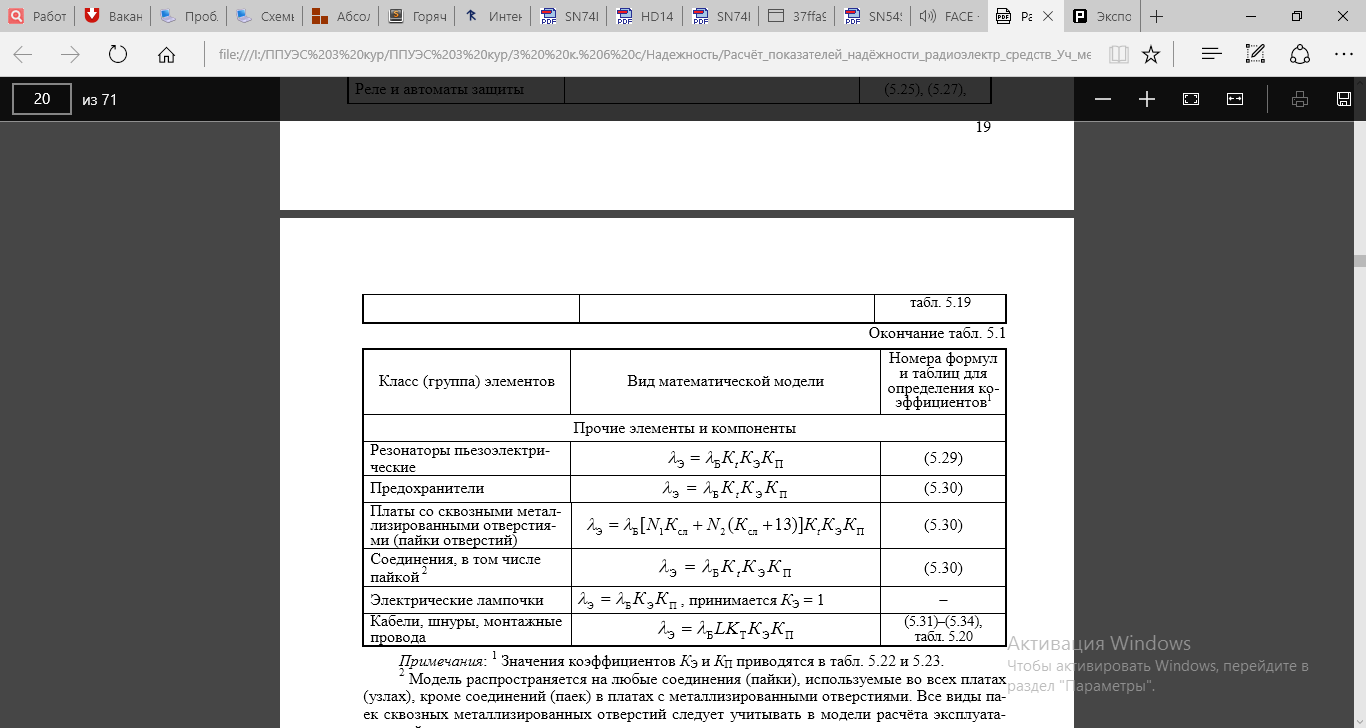


Kр=0,495; Kк=0,25; KF=0,5; N=1; F=50; Kэ=1; Kп=3;

λэ=(0,16\*10-6\*0,25\*0,5+0,009\*10-6\*1\*50)\*0,495\*1\*3=0,698\*10-6 1/ч

*и) Кварцевый резонатор*

Вид математической модели:



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

λэ=0,026\*10-6\*1,089\*1\*9=0,26\*10-6 1/ч

λ=λэa+λэб\*9+λэв\*2+λэг\*42+λэд\*18+λэе+λэж\*4+λэз\*3+λэи=1,27+0,05\*9+0,07\*2+1,18\*42+0,012\*18+4,4+2,24\*4+0,698\*3+0,26=67,35\*10-6 1/ч

2. Расчёт наработки на отказ:



TO=1/67,35\*10-6=14,85 кч

3. Расчёт вероятности безотказной работы:



P(t)=e-67,35\*10e-3\*1,485=0,91