

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО СВЯЗИ  
Федеральное агентство связи  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики»  
г. Самара

**Кафедра автоматической электросвязи**

**Комплект заданий для выполнения  
практических занятий**  
по дисциплине «Техническая эксплуатация и управление телекоммуникационными сетями  
и системами»

*Заочное отделение*

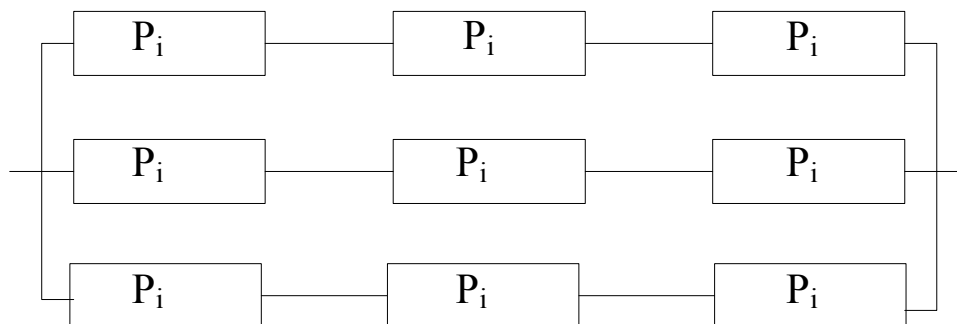
Практическое занятие №1. Тема «Расчет надежности для схем резервирования устройств управления с отдельным и общим резервированием отдельных элементов.»

**Контрольные вопросы**

1. Дайте определение понятию «надежность».
2. Что такое «явный отказ оборудования»?»
3. Какие события образуют полную группу событий?
4. Что такое экспоненциальное распределение?
5. В чем состоит задача резервирования?

### Индивидуальное контрольное задание

Рассчитать вероятность безотказной работы управляющего комплекса при общем резервировании управляющих устройств:



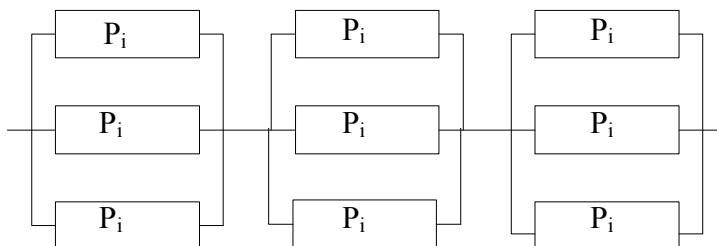
Исходные данные взять из табл. 1 в соответствии с требуемым вариантом. В табл. 1 приняты следующие обозначения:  $m$  - кратность резервирования;  $P_i$  - вероятность безотказной работы  $i$ -го элемента,  $i = 1, 2, 3, \dots, 8$ .

Таблица 1.

Номер варианта	$m$	$P_1$	$P_2$	$P_3$	$P_4$	$P_5$	$P_6$	$P_7$	$P_8$
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	3	0,8	0,9	0,7	0,6	0,5	0,8	0,8	0,9
2	4	0,5	0,6	0,5	0,6	0,5	0,9	0,5	0,7
3	2	0,8	0,8	0,9	0,5	0,8	0,9	0,8	0,8
4	3	0,6	0,6	0,7	0,8	0,5	0,5	0,6	0,8
5	3	0,5	0,6	0,5	0,5	0,9	0,7	0,8	0,6
6	4	0,7	0,5	0,6	0,7	0,5	0,5	0,9	0,8
7	2	0,5	0,5	0,9	0,7	0,5	0,6	0,5	0,6
8	3	0,5	0,9	0,8	0,7	0,6	0,6	0,8	0,9
9	4	0,6	0,7	0,8	0,8	0,5	0,5	0,5	0,5
0	2	0,8	0,9	0,7	0,7	0,8	0,8	0,5	0,9

### Индивидуальное контрольное задание

Рассчитать вероятность безотказной работы управляющего комплекса при раздельном резервировании управляющих устройств:



Исходные данные взять из табл. 2 в соответствии с требуемым вариантом.

Таблица 2.

Номер варианта	$m$	$P_1$	$P_2$	$P_3$	$P_4$	$P_5$	$P_6$	$P_7$	$P_8$
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	3	0,8	0,9	0,7	0,6	0,5	0,8	0,8	0,9
2	4	0,5	0,6	0,5	0,6	0,5	0,9	0,5	0,7
3	2	0,8	0,8	0,9	0,5	0,8	0,9	0,8	0,8
4	3	0,6	0,6	0,7	0,8	0,5	0,5	0,6	0,8
5	3	0,5	0,6	0,5	0,5	0,9	0,7	0,8	0,6
6	4	0,7	0,5	0,6	0,7	0,5	0,5	0,9	0,8
7	2	0,5	0,5	0,9	0,7	0,5	0,6	0,5	0,6
8	3	0,5	0,9	0,8	0,7	0,6	0,6	0,8	0,9
9	4	0,6	0,7	0,8	0,8	0,5	0,5	0,5	0,5
0	2	0,8	0,9	0,7	0,7	0,8	0,8	0,5	0,9

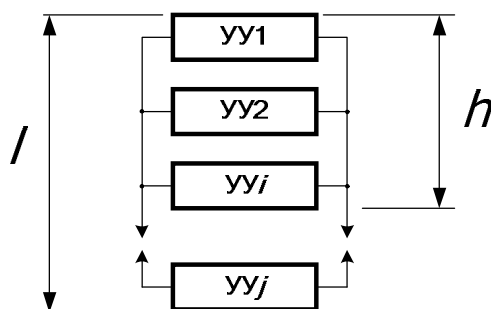
Практическое занятие №2. Тема «Резервирование управляющих комплексов средств связи с дробной кратностью и постоянно включенными резервом»

**Контрольные вопросы**

1. Дайте определение понятию «кратность резервирования».
2. Какая схема резервирования более надежна в случае невозможности ремонта компонент управляющего комплекса?
3. В чем состоит достоинство и недостаток решения с кратным резервированием компонентов управляющего комплекса?
4. Какие показатели ухудшаются в связи с появлением в схеме избыточных микропроцессоров?

**Индивидуальное контрольное задание**

Схема для расчета комплекса представлена на рис.



Определить вероятность штатной (безаварийной) работы электронной управляющей системы  $P_{сист}$  за  $t_i$  часов, а также среднее время безотказной работы  $m_{тс}$ , если интенсивность выхода из строя управляющего устройства  $\lambda_0$  согласно таблице 1.

Таблица 1.

Показатель	Вар. 0	Вар. 1	Вар. 2	Вар. 3	Вар. 4	Вар. 5	Вар. 6
$l$	3	4	3	2	4	2	3
$W$	150	200	170	230	190	250	220
$w_{min}$	280	580	330	200	370	240	410
$\lambda_0$	$4 \cdot 10^{-4}$	$4 \cdot 10^{-5}$	$7 \cdot 10^{-5}$	$4 \cdot 10^{-5}$	$2 \cdot 10^{-4}$	$5 \cdot 10^{-4}$	$8 \cdot 10^{-4}$
$t_i$	600	700	800	900	650	750	850

Показатель	Вар. 7	Вар. 8	Вар.9
$l$	4	3	4
$W$	170	180	140
$w_{min}$	500	350	400
$\lambda_0$	$1,5 \cdot 10^{-4}$	$9 \cdot 10^{-5}$	$6 \cdot 10^{-5}$
$t_i$	950	1000	1100

## Индивидуальное контрольное задание

Распределение вариантов индивидуальных контрольных заданий см. таблицу 1.

Таблица 1.

№№ варианта	Последняя цифра студенческого билета
1	0,2,9
2	1,3,8
3	4,7
4	5,6

### Контрольное задание №1.

Определить вероятность безотказной работы устройства  $P_{\text{сист}}(t)$  за время  $t_i$ , если интенсивность  $\lambda_0$  выхода из строя и время  $t_i$  составляют (см. таблицу 2):

Таблица 2.

Наименование показателя	Вариант 1	Вариант 2	Вариант 3	Вариант 4
$\lambda_0$	$1 \cdot 10^{-5}$	$2 \cdot 10^{-4}$	$4 \cdot 10^{-4}$	$2 \cdot 10^{-3}$
$t_i$	5000	1000	4000	800

Вероятность выхода из строя распределена по экспоненциальному закону. Насколько изменится  $P_{\text{сист}}(t)$  за время  $t_i$  если будет подключено параллельно всего 3 таких устройства?

## Контрольное задание №2.

Определить вероятность безотказной работы системы, приведённой на рис. 1.

Параметры схемы получить из таблицы 3.

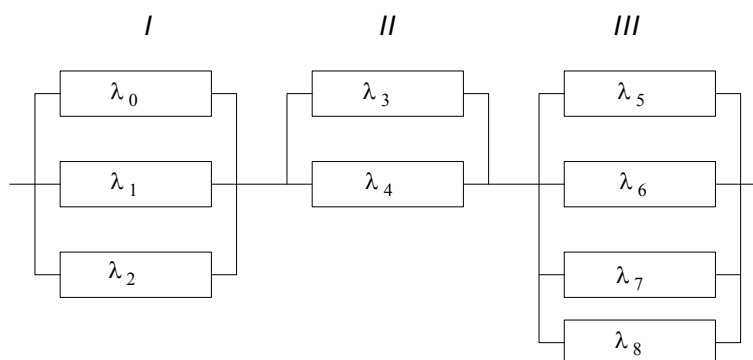


Рис. 1 – Схема резервирования для контрольного задания №2

Таблица 3.

Показатель	Вариант 1	Вариант 2	Вариант 3	Вариант 4
Кол-во элементов в I грп	3	3	3	3
Кол-во элементов в II грп.	2	1	2	1
Кол-во элементов в III грп	1	2	1	2
$\lambda_0$	$1 \cdot 10^{-5}$	$2 \cdot 10^{-4}$	$4 \cdot 10^{-4}$	$2 \cdot 10^{-4}$
$\lambda_1$	$3 \cdot 10^{-4}$	$4 \cdot 10^{-4}$	$2 \cdot 10^{-5}$	$3 \cdot 10^{-5}$
$\lambda_2$	$5 \cdot 10^{-4}$	$6 \cdot 10^{-4}$	$7 \cdot 10^{-5}$	$9 \cdot 10^{-5}$
$\lambda_3 = \lambda_4$	$6 \cdot 10^{-4}$	$1 \cdot 10^{-5}$	$8 \cdot 10^{-5}$	$9 \cdot 10^{-5}$
$\lambda_5 = \lambda_6 = \lambda_7 = \lambda_8$	$6 \cdot 10^{-3}$	$1 \cdot 10^{-3}$	$8 \cdot 10^{-3}$	$9 \cdot 10^{-3}$
$t_i$	300	500	400	600

### Контрольное задание №3.

Электронная управляющая система состоит из  $l$  управляющих устройств номинальная производительность каждого из которых  $w$  миллионов операций в секунду. Штатная работа возможна, если система управления обеспечивает мощность не менее  $w_{\min}$  млн. операций в секунду. Определить среднее время безотказной работы  $m_{tc}$ , если интенсивность выхода из строя управляющего устройства  $\lambda_0$  (см. таблицу 4).

Таблица 4.

Показатель	Вариант 1	Вариант 2	Вариант 3	Вариант 4
$l$	5	6	5	6
$w$	10	8	12	9
$w_{\min}$	25	30	26	44
$\lambda_0, 1/\text{час}$	$4 \cdot 10^{-4}$	$8 \cdot 10^{-4}$	$2 \cdot 10^{-3}$	$2 \cdot 10^{-4}$

Коды контролируемых компетенций – ПК-20, ПК-24.

#### Критерии оценки:

- оценка «*зачтено*» по каждому практическому занятию и контрольной работе выставляется студенту, если правильно даны ответы на 80% и более контрольных вопросов практического занятия и правильно решены все задачи. Элементы компетенций сформированы;

- оценка «*не зачтено*» по каждому практическому занятию и контрольной работе выставляется студенту если правильно даны ответы менее чем на 80% контрольных вопросов практического занятия и неправильно решена хотя бы одна задача. Элементы компетенций не сформированы.

Составитель \_\_\_\_\_ А.Ю. Гребешков

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2015 г.