Университет ИТМО

**Лабораторная работа по дисциплине**

**«Надежность и отказоустойчивость**

**вычислительных сетей и систем»**

Выполнили:

Припадчев Артём

Кунцова Анастасия

Логунов Илья

Чурсин Никита

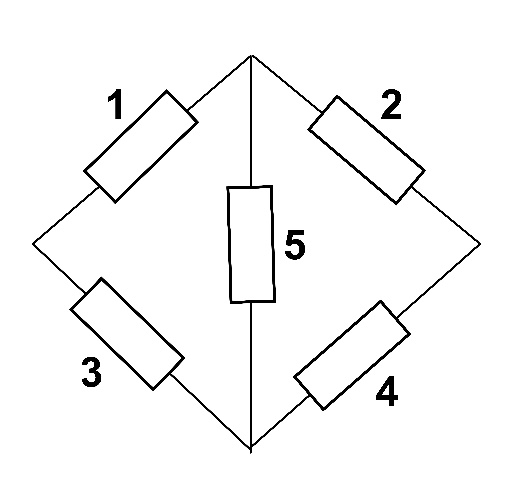
группа 3125

Санкт-Петербург

2014

**Задание №1**

**Дано:**

Закон распределения вероятности безотказной работы: 

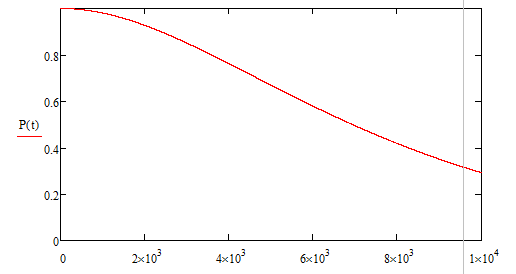
Интенсивность отказов: 

Время: 

**Требуется** различными методами составить уравнения для нахождения вероятности безотказной работы, построить их графики.

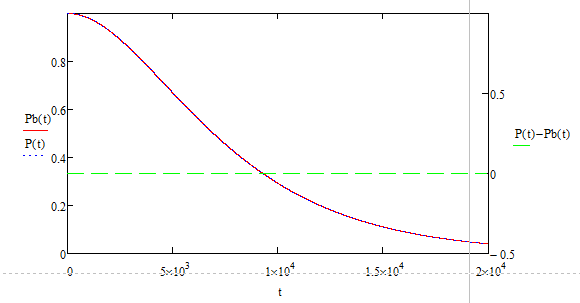
**1)** **Метод перебора**





**2) Метод разложения относительно особого элемента**

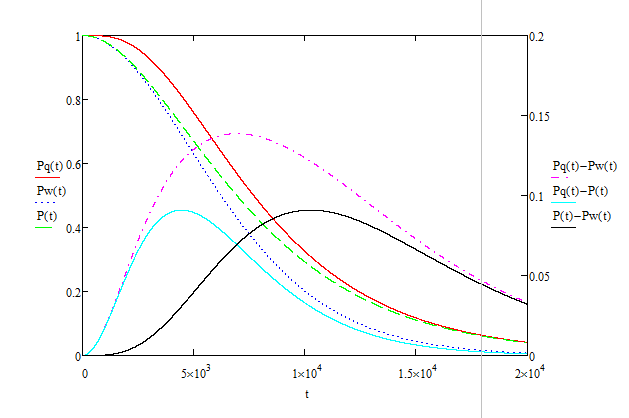




**3) Метод минимальных путей и минимальных сечений**





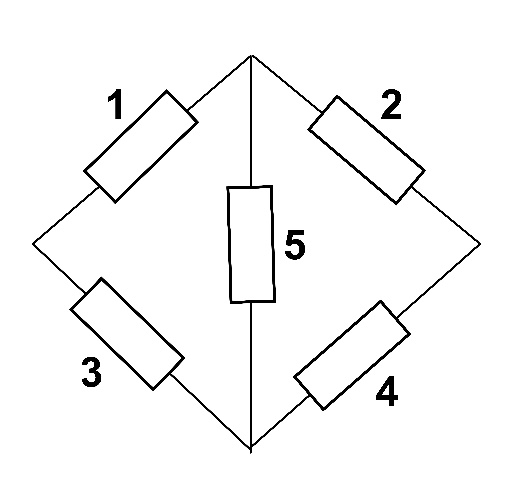


**Таким образом, можно сделать следующие выводы:**

1. **Метод перебора и метод разложения относительно особого элемента дают одинаковые результаты.**
2. **Метод минимальных путей задает верхнюю оценку вероятности безотказной работы, метод минимальных сечений – нижнюю оценку, а вероятность, рассчитанная по методу перебора (разложения относительно особого элемента) находится где-то между ними.**

**Задание №2**

**Дано:**

Закон распределения вероятности безотказной работы: 

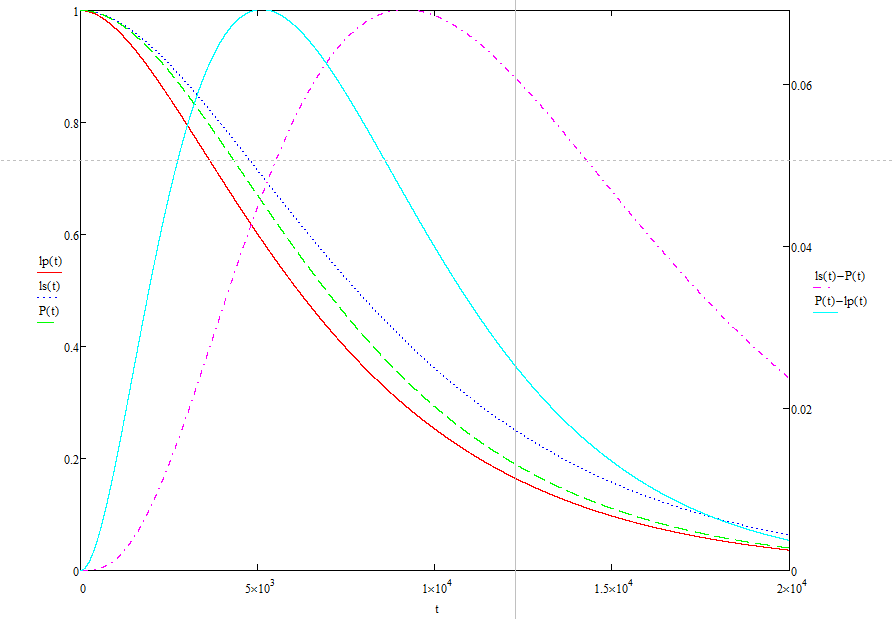
Интенсивность отказов: 

Время: 

**Требуется** найти вероятность безотказной работы методом Литвака по путям и Литвака по сечениям

**Метод Литвака по путям:** 

**Метод Литвака по сечениям:** 



**По полученному графику можно сделать вывод, что метод Литвака по путям задает верхнюю оценку вероятности безотказной работы, метод Литвака по сечениям – нижнюю, а точное значение вероятности, рассчитанное ранее, находится между верхней и нижней оценкой.**

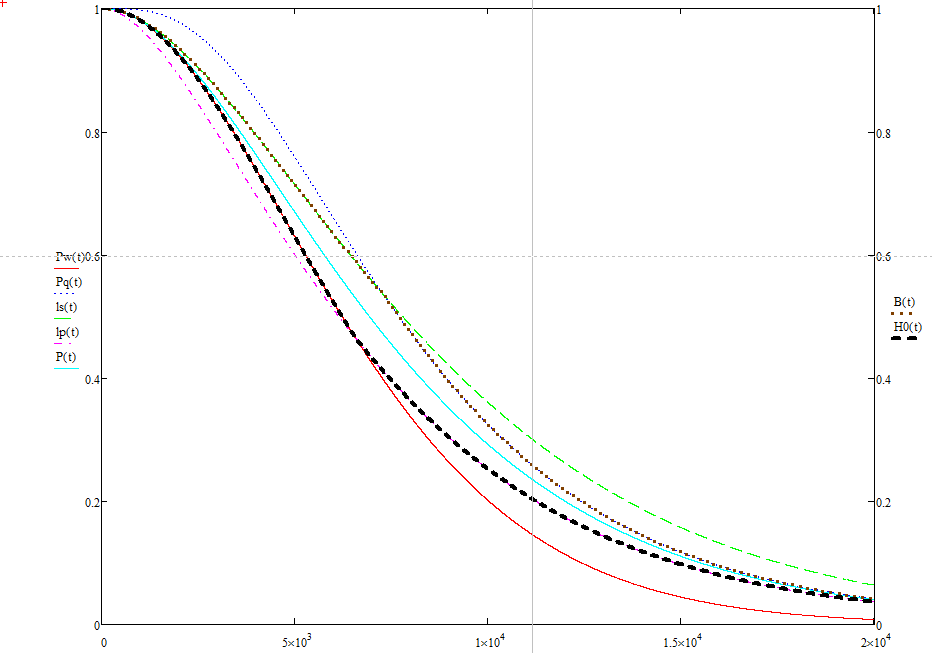
**Теперь, на основе полученных результатов по методам минимальных путей, минимальных сечений, Литвака по путям, Литвака по сечениям, перебора, можно построить оценку Эзари-Прошана для распределения вероятности безотказной работы от времени.**

**Для этого задаем следующие условия:**





**И получаем график:**



**Теперь, используя те же методы и оценки, можно построить графики отклонения каждого метода от точного значения вероятности:**



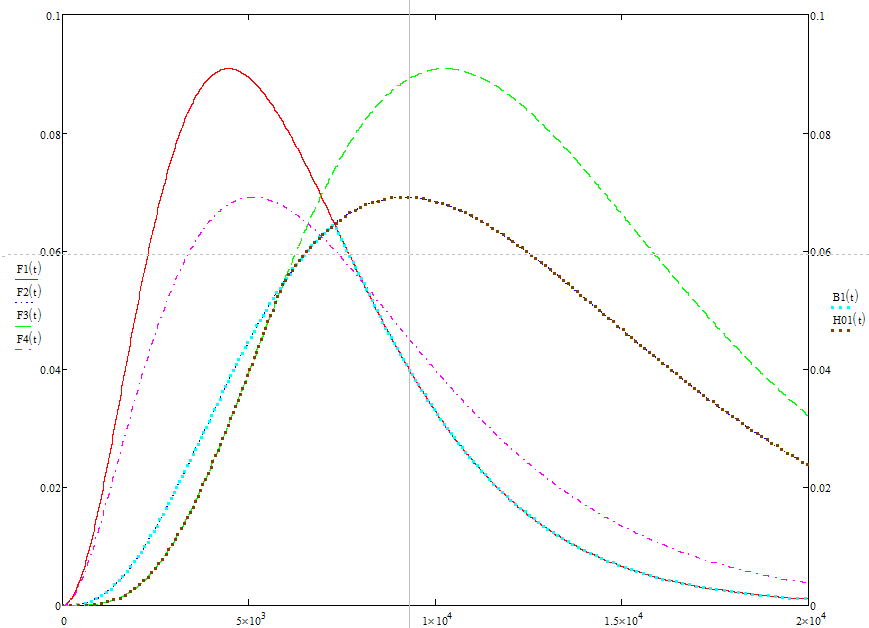






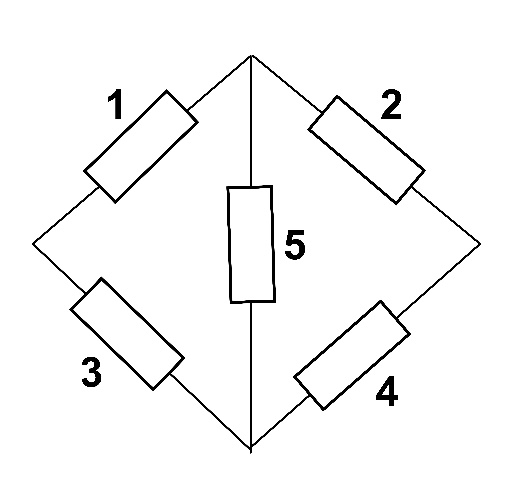






**Задание №3**

**Дано:**

Закон распределения вероятности безотказной работы: 

Интенсивность отказов: 

Для оценки надежности системы также применяется комбинаторно-вероятностный метод включения-исключения.

**Требуется** рассчитать надежность, используя различные приближения.

Для исходной системы получаем 4 приближения:









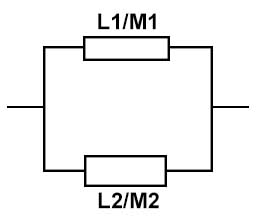
Строим график:



**В результате с точным значением надежности совпало 4 приближение, являющееся самым полным.**

**Задание №4**

**Дано:**

****







**Требуется рассчитать надежность и коэффициенты готовности для следующих случаев:**

1. **имеется 1 ремонтник**
2. **имеется 2 ремонтника**
3. **имеется 1 ремонтник, ремонт после полного отказа до полного восстановления**
4. **имеется 1 ремонтник, ремонт после полного отказа, запуск системы при первом работающем приборе**

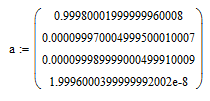
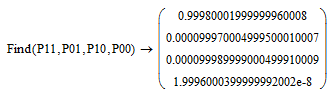
**Для первого случая:**













**Для второго случая:**

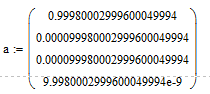
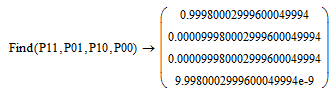
Given

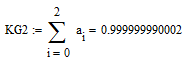












**Для третьего случая:**



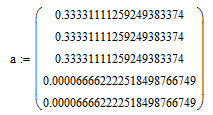
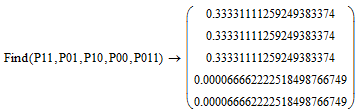














**Для четвертого случая:**



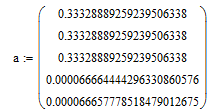
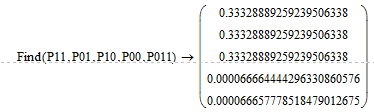




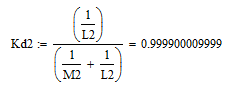
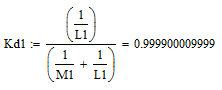








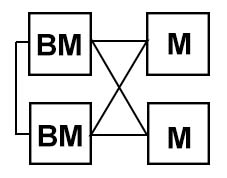






**Задание №5**

**Дано:**

****2 вычислительных машины и 2 блока памяти

Интенсивность отказа ВМ - 

Интенсивность отказа памяти - 

Коэффициенты восстановления = 2

**Требуется посчитать надежность системы при различных способах резервирования:**

* **Холодном**
* **Теплом**
* **Горячем**

**1) Рассчитаем коэффициенты готовности и надежность для горячего резервирования через систему алгебраических уравнений:**









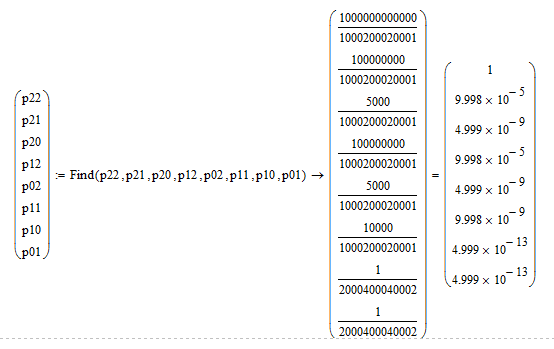


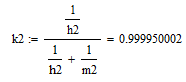
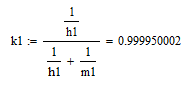














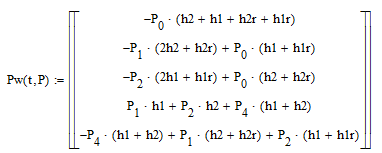


**2) Рассчитаем надежность системы через систему дифференциальных уравнений**



* **для теплого резервирования**

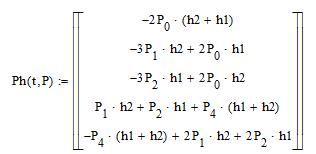
для этого типа резервирования интенсивность отказа резервного прибора меньше интенсивности отказа рабочего прибора





* **для горячего резервирования**

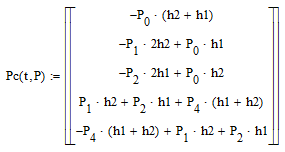
для этого типа резервирования интенсивность отказа резервного прибора равна интенсивности отказа рабочего прибора





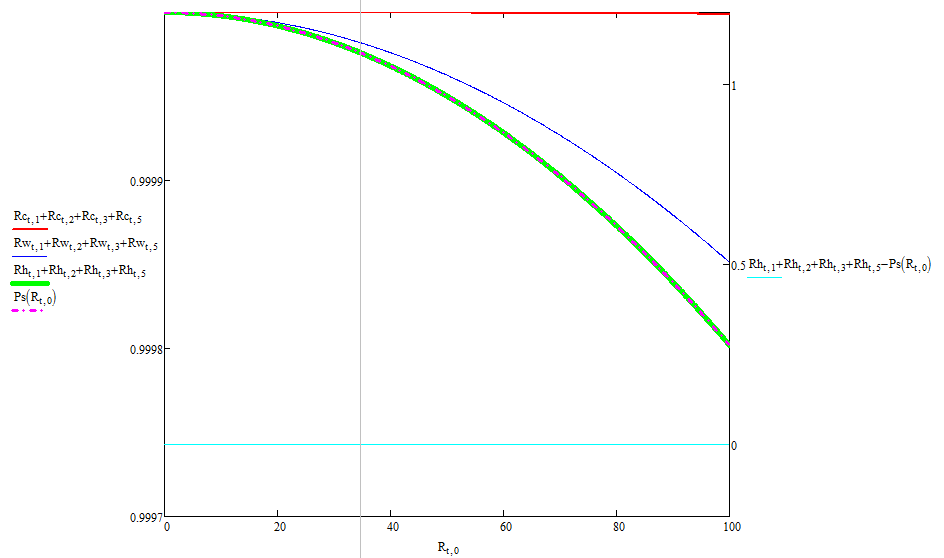
* **для холодного резервирования**

для этого типа резервирования интенсивность отказа резервного прибора равна нулю





**В результате получаем следующий график**



**из которого видно, что наилучшим случаем является холодное резервирование, но оно, к сожалению, практически не применимо к реальному миру. Далее следует теплое резервирование, а самая низкая надежность у горячего резервирования, значение которого также совпало с точным значением вероятности безотказной работы системы.**