

Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет  
информационных технологий, механики и оптики

Факультет Программной инженерии и компьютерной техники

**Лабораторная работа №3**  
по дисциплине «Моделирование»

**Выполнил**  
Ореховский А.,  
группа Р3317  
**Преподаватель**  
Соснин В. В.

Санкт-Петербург  
2019

## Ход работы

Используя вариант из второй работы, мною были рассчитаны характеристики СМО1 аналитическим методом. Для расчетов мною были использованы следующие формулы:

$$y = \lambda b = 0.63 * 10 = 6.3$$

$$\rho = \frac{(1 - \pi)y}{K} = \frac{y}{K} = \frac{6.3}{7} = 0.9$$

$$P_0 = \left[ \frac{(K\rho)^K}{K!(1-\rho)} + \sum_{i=0}^{K-1} \frac{(K\rho)^i}{i!} \right]^{-1} \approx 0,001$$

$$P = \frac{(K\rho)^K}{K!(1-\rho)} P_0 \approx 0,721$$

$$w = \frac{Pb}{K(1-\rho)} \approx 10.294 \text{ с}$$

$$u = \omega + b \approx 20.294$$

$$l = \lambda \omega \approx 6.485$$

$$m = \lambda u \approx 12.785$$

Данные значения попадают в доверительный интервал соответствующих значений из работы №2. Далее, используя численное моделирование, я рассчитал значения характеристик СМО2 и СМО3. Были использованы следующие формулы:

$$y_2 = q\lambda b; y_3 = (1 - q)\lambda b$$

$$p_0 = \frac{1 - y}{1 - y^{r+2}}$$

$$p_k = p_0 y^k$$

$$\rho = 1 - p_0$$

$$l = \sum_{k=2}^{r+1} (k - 1)p_k$$

$$m = l + \rho$$

$$\pi = p_{r+1}$$

$$\lambda' = \lambda(1 - \pi)$$

$$w = \frac{l}{\lambda'}$$

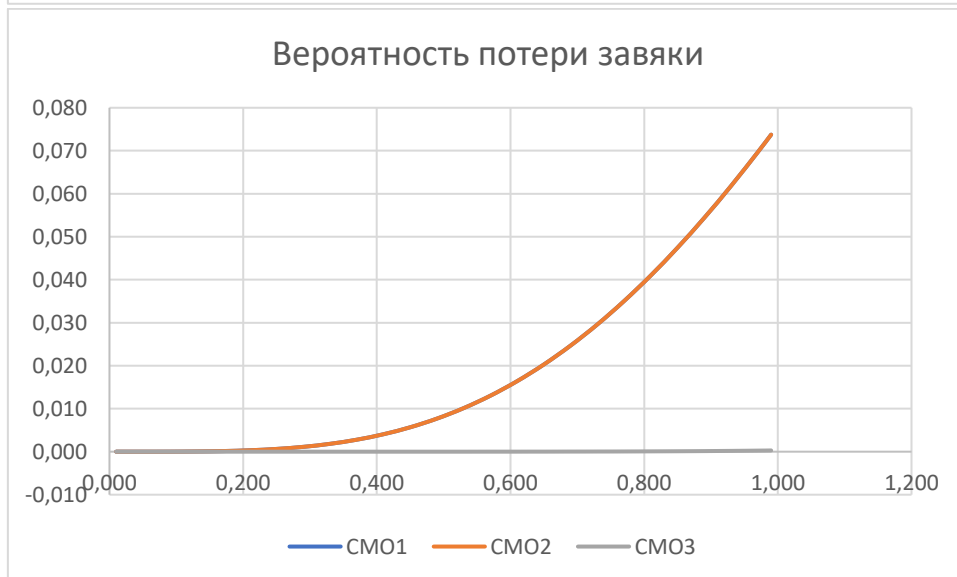
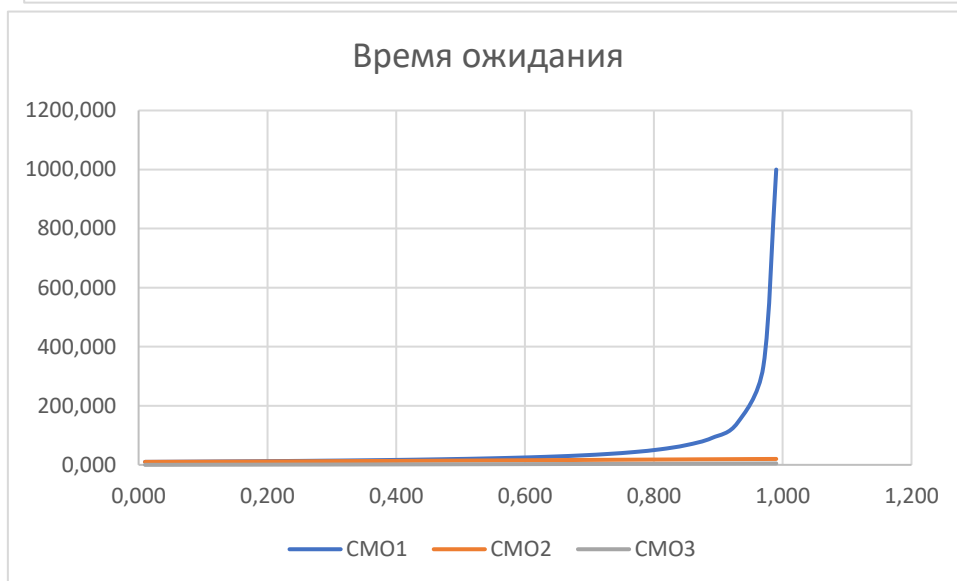
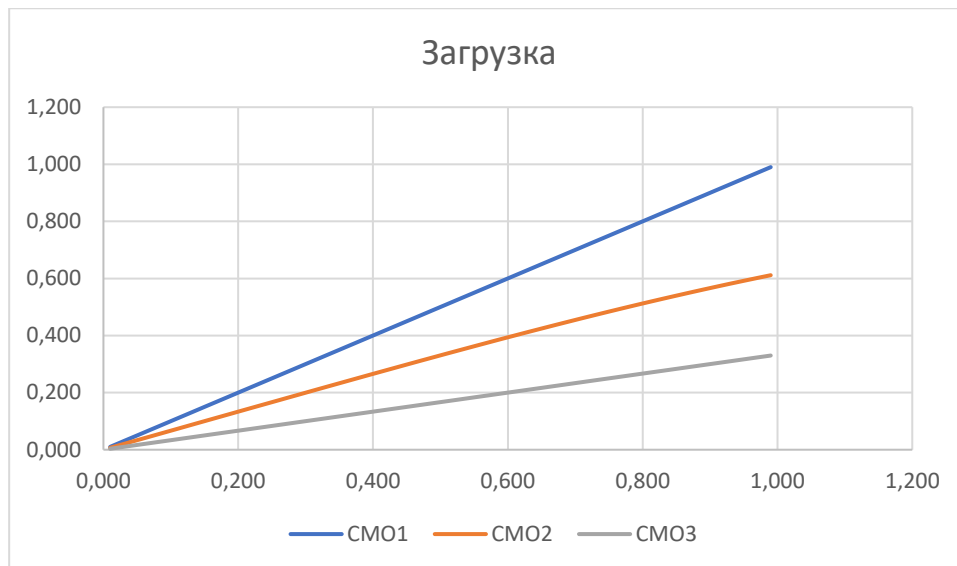
$$u = w + b$$

Были получены следующие значения:

	СМО2	СМО3
$p_0$	0,00245	0,002916
$\rho$	0,99755	0,997084
$l$	2,693779	5,115032
$m$	5,693779	11,11503
$\pi$	0,762488	0,525198
$\lambda'$	0,099755	0,099708
$w$	27,00396	51,29991
$u$	37,00396	61,29991

Данные значения также попали в доверительный интервал значений из предыдущей работы.

Далее, при помощи аналитического и численного моделирования, мною была выявлена зависимость загрузки, времени пребывания и вероятности потерь у всех СМО от нагрузки. Ниже приведены графики зависимостей.



## Вывод

- При уменьшении разброса времени обслуживания, а следовательно, и коэффициента вариации, уменьшается время ожидания. Так при детерминированном времени обслуживания, время ожидания минимально.
- Чем меньше коэффициент вариации в выбранном законе распределения времени обслуживания, тем меньше доверительный интервал, тем больше точность. При большей загрузке меньше доверительный интервал.
- Время между выходящими из СМО заявками зависит от скорости обслуживания этих заявок в СМО, следовательно оно имеет закон распределения, соответствующий закону распределения времени обслуживания.