**Задание №1 к самостоятельной работе по теме 2**

**Методика построения математических (аналитических) моделей дискретных процессов и систем.**

Суть этого задания состоит в построении двух вариантов математических моделей (ММ) расчёта характеристик следующей простейшей СМО:

**Вариант 1.** На вашей кафедре (или в офисе) есть один телефонный аппарат, на который поступают звонки в случайные моменты времени с некоторой интенсивностью (например, 4 звонка в мин), каждый разговор длится в среднем 1.5 минуты. При поступлении звонка в момент занятости телефонного аппарата он (звонок) теряется. Построить граф состояний и записать по нему уравнения Колмогорова **и решить систему уравнений** (вывести формулы вероятностей всех состояний, в том числе вероятность отказа, коэффициент загрузки телефона этой системы в зависимости от интенсивностей потока входных звонков и потока обслуживания этих звонков).

Замечание. Численные расчёты приводить только после получения форму в общем виде…

.**Вариант 2 работы СМО.** Телефонный аппарат остаётся один. Интенсивности входных звонков и их обслуживания те же, но при условии, что звонки, поступающие в момент занятости телефона, не теряются и образуют очередь ожидающих обслуживания - количество таких звонков неограниченно и терпеливо ожидают ответа…

**РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТИ**

**ЭТАПОВ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ**

Изложенная в лекции 2 методика построения математических (аналитических) моделей дискретных процессов исистем сводится к следующему (Краткое изложение - **Алгоритм построения ММ**):

1) В результате анализа работы СМО, описываемой словесно (как в этом задании) или представленной в виде схемы (см. позже лекцию 3), определить всё множество возможных состояний системы.

2) Построить полный граф состояний СМО, при этом

* Каждая вершина графа соответствует определённому состоянию системы
* для удобства нумерации состояний СМО предлагаю в дальнейшем за номер состояния принимать **общее** количество заявок , находящихся в системе в данном состоянии (**на обслуживании и в очереди**),
* для каждого состояния обозначить стрелками все возможные переходы в другие состояния,
* каждая из стрелок перехода должна быть «взвешена» соответственной интенсивностью перехода.

3) Для каждого из состояний графа записать уравнение Колмогорова **в соответствии с правилом,** сформулированным в последних строках текста Лекции 2.

4) Полученную систему уравнений Колмогорова **дополнить** т.н. **нормирующим уравнением**, которое соответствует истине: в любой момент времени система должна находиться в каком-то из состояний, следовательно, сумма всех вероятностей состояний должна быть равна …???.(догадайтесь сами). При этом, ***какое-то из уравнений вероятности должно быть вычеркнуто из системы, чтобы количество уравнений системы равнялось количеству неизвестных (вероятностей состояний).***

5)Решить систему уравнений, то есть найти формулы вычисления вероятностей всех состояний СМО, (рекомендую вывести сначала формулу для Ро как зависимость от интенсивностей, затем остальные – как зависимости в том числе и от Ро.

6) **Выполнить для 1-го варианта СМО все** 5 предыдущих этапов и провести численные расчёты вероятностей всех состояний СМО и другие характеристики – коэффициент загрузки телефона, абсолютную пропускную способность СМО (за 1 час, за смену - 8часов), вероятность отказа…

7) **Выполнить для 2-го варианта СМО:** построить **только граф состояний** и записать алгебраические уравнения для первых 4-х состояний СМО и нормирующее уравнение.