

**Лабораторная работа № 5 .**  
**(2 часа)**

**Тема: АНАЛИЗ ВРЕМЕННЫХ РЯДОВ: ГРАФИЧЕСКИЕ  
МЕТОДЫ АНАЛИЗА. МЕТОДЫ СВЕДЕНИЯ К  
СТАЦИОНАРНОСТИ**

**Цель:** Обретение навыков построения и анализа графиков временных рядов. Изучение метода наименьших квадратов для оценки и удаления трендов временных рядов.

**I. Краткие теоретические сведения**

См. лекционный материал по теме «Анализ временных рядов»

**II. Задания для аудиторной работы.**

**Задание 1.** Произвести графический анализ данного временного ряда: сделать выводы о

- наличия тренда и его характере;
- наличия сезонных и циклических компонент;
- дальнейшем предполагаемом поведении ряда.

**Задание 2.** Методом наименьших квадратов выделить и исключить тренд из данного временного ряда. Построить график ряда остатков, полученный в результате удаления тренда.

Таблицы временных рядов приведены в файле Вр\_ряд.xls

**III. Методические указания к выполнению заданий для  
аудиторной работы.**

**1.** Для выполнения **Задания 1** необходимо по исходной таблице, содержащей временной ряд построить его график. Для построения графика воспользоваться мастером построения диаграмм MS Excel. Желательно выполнить построение диаграммы на отдельном листе рабочей книги и подобрать параметры построенного графика таким образом, чтобы он был наиболее удобным для чтения. Затем, на основании построенного графика сделать выводы о

- наличия тренда и его характере;
- наличия сезонных и циклических компонент;

- дальнейшем предполагаемом поведении ряда.

2. Визуальное изучение графика данных позволит Вам убедиться в наличии линейного тренда  $tr_t = b_0 + b_1 t$ . Методом наименьших квадратов необходимо подобрать коэффициенты  $b_0$  и  $b_1$  для представления функции тренда:

$$b_0 = \bar{x} - b_1 \cdot \bar{t}, \text{ где } \bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i$$
$$b_1 = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x}) \cdot (t_i - \bar{t})}{\sum_{i=1}^n (t_i - \bar{t})^2}, \text{ где } \bar{t} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n t_i$$

После того как коэффициенты  $b_0$  и  $b_1$  рассчитаны, необходимо построить ряд остатков, полученный после удаления тренда.

Взяв за основу аддитивную модель исходного ряда:

$$x_t = tr_t + s_t + c_t + \varepsilon_t, \text{ где}$$

$tr_t$  – тренд,

$s_t$  – сезонная составляющая,

$c_t$  – циклическая составляющая и

$\varepsilon_t$  – случайная компонента временного ряда,

легко определить, что остатком после удаления тренда будет величина, равная сумме сезонной, циклической и случайной компонент ( $ost_t = s_t + c_t + \varepsilon_t$ ).

Таким образом, ряд остатков будет иметь вид

$$ost_t = x_t - tr_t.$$

График ряда остатков, строится с помощью мастера построения диаграмм на основе полученных значений  $ost_t$ .

#### IV. Отчет о выполнении лабораторной работы

Отчет о выполнении лабораторной работы должен содержать

- 1) формулировку цели работы;
- 2) перечень заданий на лабораторную работу
- 3) комментарии и выводы ко всем выполненным заданиям
- 4) печатные формы исходных и полученных таблиц и графиков, а также выводы о полученных результатах анализа.