|  |
| --- |
| МИНОБРНАУКИ РОССИИ |
| Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования **«МИРЭА − Российский технологический университет»**  **РТУ МИРЭА** |

**Институт информационных технологий (ИИТ)**

**Кафедра прикладной математики (ПМ)**

**ОТЧЕТ ПО ПРАКТИЧЕСКОЙ РАБОТЕ**

по дисциплине «Прикладные задачи математической статистики»

**Практическое задание № 5**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Студент группы ИНБО-01-17 | *ИНБО-05-19, Грузилова В.Д.* | (подпись) | |
| Преподаватель | *Буданцев А.В.* | (подпись) | |
| Отчет представлен | «\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_2021 г. | |  | |

Москва 2021 г.

Оглавление

[Задание 3](#_Toc90222793)

[Выполнение работы 4](#_Toc90222794)

[Формулы 4](#_Toc90222795)

[Файл 1 5](#_Toc90222796)

[Файл 2 7](#_Toc90222797)

[Выводы 8](#_Toc90222798)

# Задание

В папке два файла, которые содержат разные временные ряды. В первом файле находится ряд с синусоидальным трендом. Во втором - с линейным.

Необходимо выделить тренд используя 4 метода:

1. Простое скользящее среднее (SMA)

2. Взвешенное скользящее среднее (WMA) особого типа (как обсуждалось на лекции)

3. Экспоненциальное сглаживание (EMA)

4. Двойное экспоненциальное сглаживание (DEMA)

Каждые метод требует подбора некоторых параметров: SMA и WMA - размер окна, EMA - параметр сглаживания A, DEMA - параметр сглаживания вокруг тренда A и параметр сглаживания самого тренда B.

Необходимо подобрать оптимальные значения соотвествующих параметров, используя Q-статистику Льюнг-Бокса при m = 5. Оптимальными параметрами будем считать те, что минимизируют приведенную статистику.

В качестве размеров окна перебрать значения: 3, 5, 7, 9; в качестве параметров сглаживания: 0.1, 0.2, 0.3, 0.4, 0.5, 0.6, 0.7, 0.8, 0.9.

Обратите внимание, что метод \*DEMA\* двухпараметрический, что требует выбрать оптимальную комбинацию сразу двух параметров.

После подбора оптимальных параметров провести \*тест Дарбина-Уотсона\* (m = 1, alpha = 0.95) на данных после исключения выделенного тренда для каждого метода и каждого ряда.

В отчете изобразить графики исходных данных, графики трендов при оптимальных параметрах у каждого метода для каждого ряда, расчетные формулы, а также результаты тестов Дарбина-Уотсона.

# Выполнение работы

## Формулы

**Q-статистика Льюинг-Бокса.** Нулевая гипотеза заключается в том, что ряд является случайным процессом. Иначе признается наличие автокорреляции до m-ого порядка в исследуемом ряду.

При поиске оптимальных параметров берется тренд с минимальной Q(r).

**Простое скользящее среднее (SMA).**

m – половина размера окна.

**Взвешенное скользящее среднее (WMA) особого типа.**

При размере окна, равному пяти:

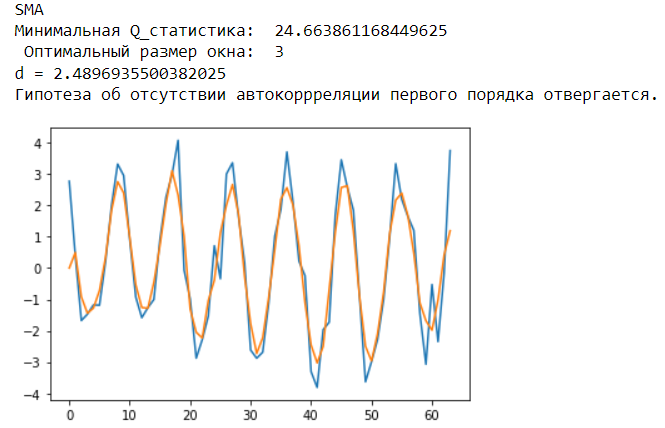
**Экспоненциальное сглаживание (EMA).**

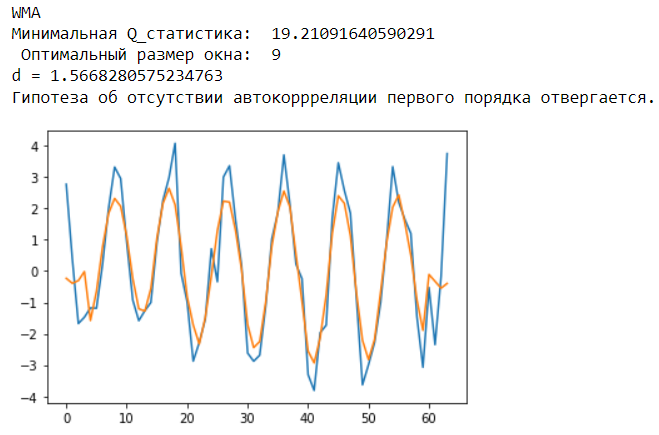
**Двойное экспоненциальное сглаживание (DEMA).**

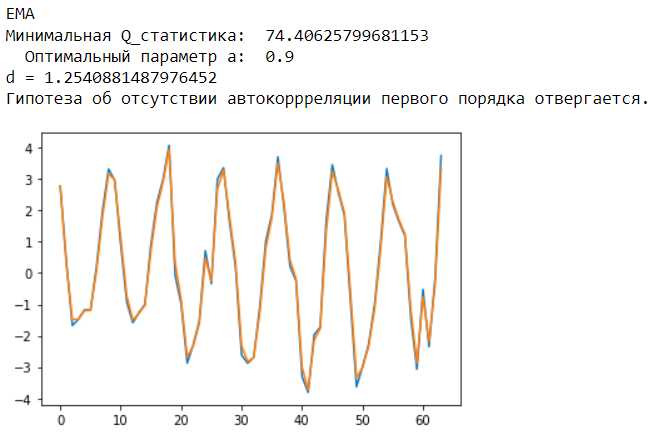
**Критерий Дарбина-Уотсона.**

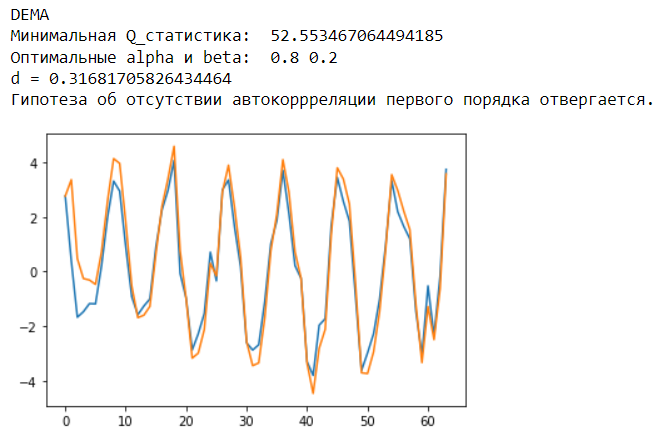
Если , то нулевая гипотеза об отсутствии автокорреляции первого порядка принимается. Если или , то нулевая гипотеза отклоняется.

## Файл 1



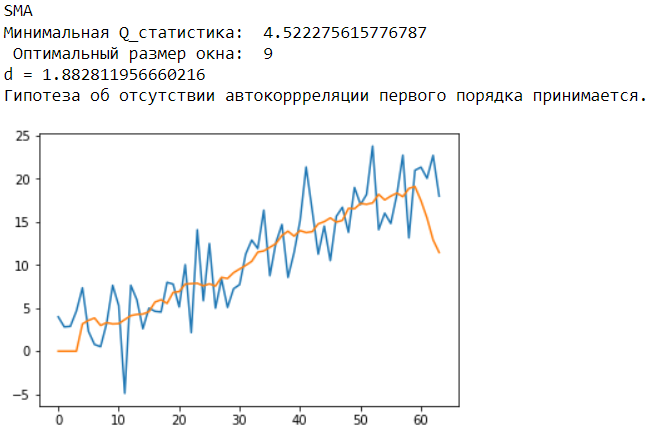






Синим цветом на всех рисунках изображен изначальный ряд, оранжевым – выделенный тренд.

## Файл 2









# Выводы

В данных с синусоидальным и линейным трендами с помощью четырех методов (простого скользящего среднего, взвешенного скользящего среднего особого типа, экспоненциального сглаживания и двойного экспоненциального сглаживания) были выделены тренды с подходящими параметрами, определенными с помощью Q-статистики.

Однако определенные Q-тестом параметры не всегда являются оптимальными. Также были проверены гипотезы об отсутствии автокорреляции с помощью теста Дарбина-Уотсона.