

## Задание 1. Графики временных рядов с различной автокорреляцией

Все ряды длиной  $T=100$ .

Постройте график гауссовского белого шума.

Постройте график ряда  $AR(1)$  с  $\phi=0.8$ .

Постройте график ряда  $AR(1)$  с  $\phi=-0.8$ .

Постройте график случайного блуждания.

## Задание 2. Авторегрессия для объема торгов USD/RUB Tomorrow на Московской бирже

Загрузите дневные данные с 2011 года.

<https://mfd.ru/marketdata/ticker/?id=2287>

<https://mfd.ru/export/?groupId=7&selectedTickers=2287>

Создайте новый фрейм с датой и объемом торгов ( $x$ ). Уберите из данных нулевой объем.

Постройте график ряда.

Постройте график АКФ.

Добавьте во фрейм 4 лага ( $x_1, \dots, x_4$ ) (можно использовать функцию `within`).

Постройте различные авторегрессии. Посмотрите на значимость коэффициентов (пакеты `lmtest`, `sandwich`, команда `coeftest` с опцией `vcov=vcovHAC`).

Проверьте автокорреляцию ошибок с помощью теста Бройша–Годфри (`bgtest` пакет `lmtest`).

## Задание 3. Прогнозирование объема торгов USD/RUB Tomorrow на Московской бирже

Тренировочный период до 2020 года включительно. Постройте 6 прогнозов: простое среднее, случайное блуждание (последнее известное значение),  $AR(1)$ , ...,  $AR(4)$ .

Постройте фактический ряд и один из прогнозов по тестовому периоду.

Рассчитайте ошибки прогноза и RMSE.

Сравните пару прогнозов по тесту Диболда–Мариано с HAC ков. матрицей.