

# 15-amaliy dars

**Mavzu: Vaqtli qatorlar modellashtirish usullari**

**Darsning maqsadi**

Talabalarga:

- vaqt qatorlarini modellashtirishning asosiy usullarini tushuntirish,
  - har bir usulning afzallik va cheklovlarni amalda ko'rsatish,
  - oddiy bashoratlar tayyorlashni o'rgatish.
- 

## 1. Nazariy qisqacha eslatma

**Vaqtli qator** – bu vaqt bo'yicha kuzatilgan iqtisodiy yoki ijtimoiy ko'rsatkichlar ketma-ketligi: ( $Y_1, Y_2, \dots, Y_t$ ).

**Vaqtli qator modellashtirish usullari:**

1. **Trend modellashtirish**
    - Chiziqli: ( $Y_t = a + b t + \varepsilon_t$ )
    - Kvadrat: ( $Y_t = a + b t + c t^2 + \varepsilon_t$ )
    - Eksponensial: ( $Y_t = a e^{bt}$ )
    - **Afzallik:** oson va tez, uzoq muddatli yo'nalishni ko'rsatadi
    - **Cheklov:** qisqa muddatli tebranishlar va mavsumiylikni hisobga olmaydi
  2. **Harakatlanuvchi o'rtacha (MA)**
    - Oddiy yoki vaznli o'rtacha
    - Tez-tez qisqa muddatli tebranishlarni yumshatadi
    - Formulasi:
$$[ \frac{Y_{t-1} + Y_t + Y_{t+1}}{3} ]$$
  3. **Avtokorrelyatsion modellar (AR)**
    - Bugungi qiymat oldingi qiymatlarga bog'liq:
$$[ Y_t = \alpha + \beta Y_{t-1} + \varepsilon_t ]$$
    - Qisqa muddatli prognozlar uchun mos
  4. **ARMA va ARIMA modellari**
    - **ARMA(p,q):** avtokorrelyatsiya + harakatlanuvchi o'rtacha
    - **ARIMA(p,d,q):** differensiallash orqali trendni yo'qotish + ARMA
    - **Afzallik:** murakkab dinamikani hisobga oladi, mavsumiylikni qo'shish mumkin
  5. **Mavsumiy ARIMA (SARIMA)**
    - ARIMA + mavsumiy indekslar
    - Choraklik, oylik va haftalik vaqt qatorlari uchun mos
-

## 2. Amaliy vaziyat

Korxonaning 2019–2024 yillarda yillik daromadi (mln so‘m) berilgan.

### Yil Daromad (mln so‘m)

2019 100

2020 120

2021 135

2022 150

2023 165

2024 180

**Topshiriq:** Excel’da grafik chizing, trendni aniqlang, harakatlanuvchi o‘rtachani hisoblang.

---

## 3. Bosqich 1: Trend modeli

- Chiziqli trend:  
[  
$$Y_t = a + b t$$
  
]
  - Excel → Insert → Trendline → Display Equation
  - Bashorat qilish: ( $Y_{2025} = a + b \cdot 7$ )
- 

## 4. Bosqich 2: Harakatlanuvchi o‘rtacha

- 3 yillik MA:  
[  
$$MA_t = \frac{Y_{t-1} + Y_t + Y_{t+1}}{3}$$
  
]
  - Excel formula: =AVERAGE (Y2:Y4)
  - Xulosa: qisqa muddatli tebranishlar yumshaydi
- 

## 5. Bosqich 3: AR(1) modeli

- Avtokorrelyatsiya tekshirish:  
[  
$$r = CORREL(Y_t, Y_{t-1})$$
  
]
  - Model qurish: Data Analysis → Regression
-

## **6. Bosqich 4: ARIMA modeli (soddalashtirilgan)**

- Trendni differensiallash:  
[  
 $\Delta Y_t = Y_t - Y_{t-1}$   
]
  - Qoldiqga ARMA modeli qo'llanadi
  - Excel yoki Python yordamida qisqa muddatli prognoz
- 

## **7. Bosqich 5: Bashoratni tayyorlash**

- Trend + qoldiq + mavsumiylik (agar mavjud bo'lsa)
  - 2025 yil prognozi olinadi
- 

## **8. Amaliy dars yakuni**

Talaba:

- ✓ vaqt qatorlarini tahlil qildi
  - ✓ trend, MA va AR modelini hisobladi
  - ✓ ARIMA soddalashtirilgan prognoz tayyorladi
  - ✓ natijalarni iqtisodiy jihatdan sharhladi
- 

## **9. Mustaqil ish uchun topshiriqlar**

1. Narxlar indeksi yoki inflyatsiya bo'yicha vaqt qatori tuzing.
2. Har 3 usul natijasini solishtiring.
3. Qaysi model qaysi sharoitda samaraliroq ekanini baholang.