

## 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:  
[  
$$MA_t = \frac{Y_{t-1} + Y_t + Y_{t+1}}{3}$$
]  
]

##### 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:  
[  
ΔY\_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 |
| ✓ | natijalarini iqtisodiy jihatdan sharhladi |                   |          |            |
- 

## 9. Mustaqil ish uchun topshiriqlar

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

