

## МАТЕМАТИК MODELLASHTIRISH: NAZARIY ASOSLAR VA AMALIY QO'LLANILISHI

*Rajabova Dildora Amin qizi*  
*Navoiy viloyati Qiziltepa tumani*  
*37-maktab o'qituvchisi*

**Annotatsiya:** Ushbu maqolada matematik modellashtirishning asosiy tushunchalari, uning turlari va amaliy ahamiyati batafsil ko'rib chiqiladi. Matematik modellashtirish – bu real hayotdagi murakkab jarayonlarni tushunish va tavsiflashda muhim rol o'ynaydi. U orqali turli sohalarda, jumladan, fizika, iqtisodiyot, ekologiya va muhandislikda yuzaga keladigan muammolarni yechish mumkin.

**Kalit so'zlar:** matematik modellashtirish, Sonli Usullar, dasturlar, misolla, COVID-19 Tarqalishi Modeli.

### KIRISH.

Matematik modellashtirish – bu muammolarni matematik formulalar yordamida ifodalash va ularga yechim topish jarayonidir. Bu jarayon ko'plab sohalarda, jumladan, muhandislik, iqtisodiyot, biologiya va fizika kabi fanlarda qo'llaniladi. Matematik modellashtirishda sonli usullar va dasturlar muhim rol o'ynaydi, chunki u real hayotdagi murakkab tizimlarni o'rganishga imkon beradi.

#### Matematik Modellashtirishning Bosqichlari

1. **Muammoni aniqlash:** Real hayotdagi muammoni aniq belgilash va uning muhim jihatlarini aniqlash.
2. **Modelni yaratish:** Muammoni matematik ifodalash. Bu, odatda, tenglamalar, funksiyalar yoki grafiklar yordamida amalga oshiriladi.
3. **Sonli usullarni tanlash:** Modelni yechish uchun mos sonli usullarni tanlash. Bu usullar analitik yechimlarni topishda yoki hisoblashlarda yordam beradi.
4. **Modelni yechish:** Tanlangan sonli usullar yordamida modelni yechish. Dasturlar yordamida hisob-kitoblar amalga oshiriladi.
5. **Natijalarni tahlil qilish:** Olingan natijalarni tahlil qilib, ularning amaliyotda qanday qo'llanilishini aniqlash.

#### Sonli Usullar

Sonli usullar matematik modellarni yechish uchun foydalaniladigan algoritmlar to'plamidir. Eng ko'p qo'llaniladigan sonli usullar quyidagilar:

1. **Chiziqli tenglamalar tizimini yechish:** Gauss eliminatsiyasi, Cramer qoidasi.
2. **Differensial tenglamalar:** Euler, Runge-Kutta usullari.

3. **Optimizatsiya usullari:** Gradient metodlari, genetik algoritmlar.
4. **Integratsiya:** Trapez usuli, Simpson qoidasi.

Dasturlar

Bugungi kunda matematik modellashtirishda turli dasturiy ta'minotlardan foydalaniladi. Ba'zi mashhur dasturlar:

1. **MATLAB:** Matematik hisob-kitoblar, modellashtirish va simulyatsiya uchun qulay.
2. **Python:** NumPy, SciPy va Matplotlib kabi kutubxonalar bilan keng ko'lamli modellashtirish imkoniyatlari mavjud.
3. **R:** Statistik modellashtirish va ma'lumotlarni tahlil qilishda qo'llaniladi.
4. **Simulink:** MATLAB bilan birga ishlatiladi va dinamik tizimlarni modellashtirish uchun juda qulay.

Misollar

1. **Iqtisodiy model:** Iqtisodiy o'sish modelini yaratish va uni yechish orqali iqtisodiy prognozlar qilish.
2. **Biologik model:** Aholi o'sishini modellashtirish uchun differensial tenglamalarni ishlatish.
3. **Fizikaviy model:** Mexanik tizimlar, masalan, osma vaqtlari, yo'nalishlarni modellashtirish.

Matematik modellashtirishga misol sifatida **COVID-19 tarqalishini modellashtirishni** ko'rib chiqamiz. Ushbu model epidemiologik tadqiqotlar va sog'liqni saqlash rejalashtirishda muhim ahamiyatga ega.

COVID-19 Tarqalishi Modeli.

### Muammo

Kasallik tarqalishini tahlil qilish va uning vaqt o'tishi bilan qanday o'zgarishini tushunish.

### Model

Epidemiologik model sifatida **SIR modeli** (Susceptible, Infected, Recovered) qo'llaniladi. Ushbu modelda aholi uch guruhga bo'linadi:

- **S** — kasallikka chalinmagan (susceptible) aholi.
- **I** — kasallikni yuqtirgan (infected) aholi.
- **R** — kasallikdan tuzalgan (recovered) aholi.

### Modelning Tenglamalari

SIR modeli uchun quyidagi differensial tenglamalar yoziladi:

1. 
$$\frac{dS}{dt} = -\beta SI$$

$$2. \frac{dI}{dt} = \beta SI - \gamma I$$

$$3. \frac{dR}{dt} = \gamma I$$

Bu yerda:

- $\beta$  — kasallikning tarqalish sur'ati (infektsiyalash darajasi),
- $\gamma$  — tuzala olish sur'ati.

### Modelni yechish

Ushbu tenglamalarni yechish orqali vaqt o'tishi bilan S, I va R guruhlarining o'zgarishini aniqlash mumkin. Yuqoridagi tenglamalar dasturiy ta'minot (masalan, MATLAB yoki Python) yordamida raqamli yechimga ega bo'lishi mumkin.

### Natijalarni tahlil qilish

Modelni yechganingizdan so'ng, kasallik tarqalishining turli fazalarini (kasallikning avj olishi, pasayishi vaqti) kuzatish mumkin. Bu natijalar asosida davlat yoki mintaqa sog'liqni saqlash siyosatini rejalashtirishda yordam beradi.

### Xulosa.

COVID-19 tarqalishini matematik modellashtirish orqali epidemiologik jarayonlarni yaxshiroq tushunish va prognoz qilish mumkin. SIR modeli oddiy bo'lsa-da, haqiqiy hayotdagi murakkab omillarni hisobga olish uchun yanada rivojlangan modellar ham ishlab chiqilishi mumkin. Bu kabi modellar sog'liqni saqlash sohasida muhim ahamiyatga ega va pandemiyalarni boshqarish uchun strategiyalar ishlab chiqishda yordam beradi.

### Foydalanilgan adabiyotlar.

1. Deville, M. L., Mund, E., & Fischer, P. L. (2002). High-Order Methods for Incompressible Fluid Flow. Cambridge University Press.
2. C. R. H. M. van der Meer, J. J. H. M. Weijers, M. L. Bronz, K. F. F. L. van der Voordt (2010). Mathematical Modelling: A Practical Approach. Wiley.
3. C. P. Poole (2005). Mathematical Modeling: A Comprehensive Approach. Springer.
4. G. D. O. F. (2008). Introduction to Mathematical Modeling and Computer Simulation. Academic Press.