

**MAVZU:**  
**ILMIY TADQIQOTLARDA**  
**MODELLASHTIRISH**

Ma'ruzachi: dotsent, t.f.n. Sh.Raxmonov

# Reja:

- 1. Modellashtirish va matematik model.**
- 2. Matematik modellashtirish vazifalari va unga qo'yilgan talablar.**
- 3. Matematik modellar tasnifi, turlari va shakllari.**
- 4. Matematik modellarni ishlab chiqish usullari.**

**Modellashtirish** – ilmiy tadqiqot ishlarida ko‘p qo‘llaniladigan muhim uslublaridan hisoblanadi. Model degani fransuzchadan olingan bo‘lib, namuna degan ma‘noni anglatadi va ilmiy tadqiqot ishlarida voqelik, jarayon yoki qurilmani o‘rganish uchun uni asl nusxasi o‘rniga qabul qilingan shakli – nusxasi olinishi va o‘rganilishi bo‘ladi.

Ilmiy tadqiqot ishlarida tadqiqotchi tomonidan o‘rganilayotgan obyektga o‘xshash, uning ko‘rsatkichlarini o‘zida mujassamlashtirgan tizimi model deb qabul qilinadi.

Voqelik (jarayon) nazariy o'rganilganda ham odatda uning modellaridan foydalaniladi. Modellashtirish ikki turga bo'linadi: fizik (ashyoviy yoki mexanik) yoki matematik ( mantiqiy va ideal) bo'lishi mumkin.

Agar obyekt jarayonlari, ularning kattaliklari, bog'liqliklari matematik ifodalar bilan ifodalangan bo'lsa, model matematik bo'ladi. Modellashtirish o'xshashlik bo'yicha bo'ladi.

Umuman, jarayonlar modellashtirilishi darajasiga ko'ra turlicha bo'lishi mumkin.

Fizik model obyekt haqida to'laroq ma'lumotlar olishga imkoniyat beradi. Bu yerda faqat obyekt ko'rsatkichlarining bog'liqliklari emas, balki unda ketayotgan jarayonlar, hodisalar haqidagi bilimlarni chuqurlashtirish, matematik modelga aniqliklar kiritish mumkin. Fizik model ko'pincha obyektning konstruktiv o'zgarishlarning jarayonlarga ta'sirini o'rganishda qo'llaniladi.

Texnikada ko'proq matematik modellashtirish qo'llaniladi va u nazariy xulosalarni to'laqonli olinishini ta'minlaydi, turli ko'rsatkichlarning bog'liqlik funksiyalarini ifodalash imkonini beradi.

**Matematik model** – oʻrganilayotgan obyekt asosiy xossalari ni ifodalovchi va u haqdagi koʻplab informatsiyani qulay shaklda tasvirlovchi sunʼiy sistema.

Matematik model inson faoliyatining turli-tuman sohalariga tobora kengroq va chuqurroq kirib bormoqda, tadqiqotning samarali vositalaridan foydalanishga imkon bermoqda.



Matematik modellashtirish vazifasi «mavjud olam»ni matematika tilida bayon etishdan iboratdir. Bu uning eng ahamiyatli xususiyatlari haqida ancha aniq tasavvurga ega bo'lish uchun imkon beradi va aytish mumkinki, bo'lajak hodisalarni bashoratlash mumkin bo'ladi.

Ba'zi real vaziyatlar, qoidaga ko'ra, amaliyotda boshlang'ich nuqta hisoblanib, ular tadqiqotchi oldiga javob topish talab etiladigan vazifalarni qo'yadi.

Real vaziyatlar turli maqsadlarda modellashtiriladi. Ulardan asosiysi – yangi natijalarni yoki hodisaning yangi xossalarini oldindan aytib berishdir.

Modellashtirishning boshlang'ich jarayonida qabul qilinadigan muhim yechim hisoblanib ko'rib chiqilayotgan matematik o'zgaruvchanlik tabiatini belgilash hisoblanadi. Amalda ular ikki sinfga bo'linadi:

- *aniq o'lchash va boshqarish mumkin bo'lgan determinallangan o'zgaruvchilar;*
- *aniq o'lchash mumkin bo'lmagan va tasodifiy tavsifga ega bo'lgan stoxastik o'zgaruvchilar.*

Texnikaviy obyektlarning ko'plari murakkab sistemalar sinfiga taalluqli, ular o'zaro bog'liq o'zgaruvchilar ko'p miqdordaligi bilan tavsiflanadi. Bunday sistemalarni tadqiq etish quyidagilardan iborat:

- *kirish parametrlari;*
- *faktorlar va chiqish parametrlari;*
- *texnikaviy obyekt funksiyasi sifat ko'rsatkichlari o'rtasidagi bog'liqlikni belgilash;*
- *texnikaviy obyekt chiqish parametrlarini optimallashtiruvchi faktorlar darajasi (ahamiyati)ni belgilash.*

Yaxshi tashkil etilmagan sistemalar uchun hodisalar mexanizmi to'liq ma'lum emaslik xosdir, matematik modellarni ishlab chiqish va optimallashtirish eksperimental statistik usullar yordamida hal etiladi.

Bunday hollarda texnikaviy obyekt modeli kibernetik sistema («qora yashik» sifatida) tasavvur etiladi, buning uchun tadqiqotchi chiqish parametrlari bilan ko'plab kirish parametrlari (mustaqil o'zgaruvchilar) o'rtasidagi bog'liqlikni izlaydi, bu vazifani u sistemada kechayotgan hodisalar mexanizmidan mutlaqo bexabar amalga oshiradi.

Matematik modellarga universallik (to'laqonlilik), ayniylik, aniqlik va tejamlilik talablari qo'yiladi.

Matematik model universalligi deyilganda uning real obyekt xossasini to'liq ifodalashi tushuniladi. Ko'pgina matematik modellar obyekt kechadigan fizik yoki informatsion jarayonlarni aks ettirish uchun mo'ljallangandir.

Bunda obyekt unsurlarini tashkil etuvchi geometrik shakllar kabi xususiyatlar tasvirlanmaydi.

Modelning yuqori tejamliligiga boʻlgan talab, bir tomonda va yuqori aniqlik hamda universallik darajasiga boʻlgan talab, ikkinchi tomondan, shuningdek, ayniylik keng sohasi boshqa tomondan ziddiyatlidir. Bu talablarni barchasini uygʻunlikda qanoatlantirish yechilayotgan vazifa oʻziga xosligi loyihalashning iyerarxiklik darajasi va jihatlari bogʻliq.

Quyidagilar matematik modellarning tasnifiy belgilari hisoblanadi:

- texnikaviy obyektning tasvirlanayotgan xossasining tavsifi;
- iyerarxik darajasiga taalluqlilik;
- bir daraja ichida tavsifning detallashtirilish darajasi;
- texnikaviy obyekt xossasini tasavvur etish usuli;
- modelni olish usuli.

Obyekt xossasining ifodalanish tavsifi bo'yicha matematik modellar funksional va tuzilmaviylarga bo'linadi.



**Funksional modellar** texnikaviy obyektدا u ishlayotganda yoki tayyorlanayotganda kechadigan fizik yoki informatsion jarayonlarni aks ettiradi.

Bu modellar faza o'zgaruvchilari, ichki, tashqi va chiqish parametrlarini bog'lovchi tenglamalar sistemalari sifatida namoyon bo'ladi.

**Tuzilmaviy modellar** texnikaviy obyekt tuzilish xossasini uning geometric shakli, unsurlarning fazoda o'zaro joylashuvi va h.k.larni aks ettiradi. Bu modellar tipologik va geometrik modellarga bo'linadi.

**Mikrodarajada** matematik modellar obyekt unsurlaridagi fizik holat va jarayonlarni aks ettiradi. Bu modellar (xususiyl hosilalardagi differensial tenglamalar sistemalari)da mustaqil o'zgaruvchilar bo'lib fazoviy koordinata va vaqt hisoblanadi.

**Makrodarajada** fazo ayrim detallar unsurlarining sifatini farqlagan holda diskretlash amalga oshiriladi. Shu bilan birga mustaqil o'zgaruvchilar ichidan fazoviy koordinatalar chiqariladi.

**Metodarajada** matematik modellar ancha murakkab detallar majmuini ifoda etuvchi unsurlar o'zaro aloqasigagina taalluqli fazoviy o'zgaruvchilarni tavsiflaydi.

**Analitik shakl** – modellarni kirish va ichki parametrlar funksiyasi sifatida chiqish parametri ifodasi ko‘rinishida modelning yozilishi. Bu modellar yuqori tejamkorligi bilan ajralib turadi, lekin sezilarli yo‘l qo‘yishlar qabul qilinganda va cheklanishlar belgilanganida ularning aniqligi pasayadi va ayniylik sohasi torayadi.

**Algoritmik shakl** – chiqish parametrlarini kirish va ichki parametrlar bilan aloqalarini yozish, shuningdek, metodnigina tanlangan raqamli usuli algoritm shaklida bajariladi. Algoritmik modellar ichida kirish ta’siri vaqt bo‘yicha berilganda obyektidagi fizik yoki informatsion jarayon imitatsiyasi uchun mo‘ljallangan imitatsion modellar muhim tabaqani tashkil etadi.

**Tarxli yoki grafik shakl** – modelni baʼzi bir grafika tilida, masalan, diagrammalar, grafalar, muqobil tarxlar va h.k.lar tilida yozish. Matematik modellarning bunday shakli sodda va inson idroklashi uchun qulay. Bunda model elementlarini bayon etishning yagona qoidasi boʻlishi kerak.

**Noformal usullar** nazariy va empirik (eksperiment) matematik modellar olishda qo'llaniladi. Birinchilari ko'rilayotgan obyektga xos jarayonlar va ular qonuniyatlarini tadqiq etish natijasida, ikkinchilari tashqi kirish va chiqishlarda fazoviy o'zgaruvchanlikni o'lchash yo'li bilan va o'lchov natijalarini ishlab chiqish asosida obyekt xossasining tashqi ko'rinishini o'rganish natijasida yaratiladi.

Modellashtirishning ko'pgina operatsiyalari evristik tavsifga ega. Biroq bir qator qoidalar va yo'llar borki, bular matematik modellar olish metodikasini tashkil etadi:

1. Texnikaviy obyekt xossasini belgilash, mazkur obyekt modelda aks ettirilishi va bo'lajak model universallik darajasini belgilab beruvchi hisoblanadi.

2. Ilmiy-texnikaviy, patent va ma'lumotnomalar, prototiplarni bayon etish, eksperimental tadqiqotlar natijalari singari turli manbalar bo'yicha modellashtirilayotgan texnikaviy obyektning tanlangan xossalari haqida aprior informatsiyalar to'plash.

3. Matematik model tuzilishini sintezlash, kirish va chiqish parametrlarining konkret raqamli qiymatlarisiz model tenglamalari umumiy ko'rinishini hosil qilish. Modellashtirishning bu operatsiyasi eng mas'ul va qiyinchilik bilan formallashtiriladi.

4. Matematik modellarning parametrlari raqamli qiymatlarini belgilash quyidagicha amalga oshiriladi:

– ikkinchi bosqichda to‘plangan aprior informatsiyalarni hisobga olib, o‘ziga xos hisob munosabatlaridan foydalanish;

– eksperimental topshiriqni yechish, bunda maqsadli funksiya bo‘lib obyektning chiqish parametrlari ma‘lum qiymatlarini modeldan foydalanish natijalari bilan mos kelish darajasi hisoblanadi;

– eksperimentlar o‘tkazish va ularning natijalarini ishlab chiqish.



5. Modelda olingan aniqlikni baholash va uning ayniylik sohasini belgilash.

6. Matematik modelni foydalanilayotgan kutubxonada qabul qilingan model shaklida tasavvur etish.

Shuni ta'kidlash zarurki, keltirilgan usullarning 2...5 bosqichlari istalgan natijaga tadrijiy ravishda yaqinlashishga ko'ra bir necha marta bajarilishi mumkin.

Shunday qilib, ilmiy tadqiqotlarda matematik modellar keng qo'llanadi va tadqiqot obyekti ko'plab informatsiyani qulay shaklda ifodalovchi sun'iy sistemalar hisoblanadi.