

MATEMATIK MODELLASHTIRISH VA UNING MUHANDISLIK SOHASIDAGI O'RNI

Xayitboyev Islombek

*Andijon davlat universiteti Matematika va mexanika fakulteti
Matematika yo'nalishi 4M5-guruh talabasi*

Kirish

Matematik modellashtirish - bu murakkab tizimlarning xususiyatlarini va ularning vaqt o'tishi bilan qanday o'zgarishini tushunishga yordam beradigan matematik usullarni qo'llash jarayonidir. Bu jarayon, har qanday fizik yoki ijtimoiy tizimni matematik formulalar yordamida ifodalashni va uning kelajakdagi holatini oldindan prognoz qilishni imkonini beradi. Matematik modellashtirish muhandislikda, ilm-fanda, iqtisodiyotda, tibbiyotda va boshqa sohalarda keng qo'llaniladi. Bu maqolada matematik modellashtirishning asosiy tamoyillari, metodlari va uning muhandislikdagi amaliy qo'llanilishiga to'xtalamiz.

Matematik Modellashtirishning Asosiy Tamoyillari

Matematik modellashtirish murakkab tizimlarning oddiy matematik formulalar yordamida tasvirlanishidir. Bu tizimlar ko'pincha fizika, kimyo, biotexnologiya yoki boshqa ilmiy sohalardan olingan haqiqiy muammolarni yechishga qaratilgan bo'ladi. Modellashtirishning asosiy tamoyillari quyidagilarni o'z ichiga oladi:

1. **Yanaqlash va soddalashtirish.** Real dunyodagi tizimlar ko'pincha juda murakkab bo'lishi mumkin. Shuning uchun matematik modellashtirishda ba'zi jihatlar yengillashtiriladi yoki e'tiborga olinmaydi. Masalan, aerodinamik modellashtirishda havo sharoitlarini ideal holatda qabul qilish mumkin.
2. **Tizimlarning xatti-harakatlarini ta'minlash.** Modellashtirishda tizimning hozirgi va kelajakdagi holatlari orasidagi munosabatlarni ifodalash uchun matematik tenglamalar yoki algoritmlar ishlatiladi. Bu xatti-harakatlarni real sharoitlarda aniqlash va kuzatish imkonini beradi.
3. **Pog'onali qadamlar (iteratsiyalar).** Modellashtirishda iterativ jarayonlar qo'llaniladi, bu esa tizimning boshlang'ich sharoitlari asosida uning vaqt o'tishi bilan qanday o'zgarishini prognoz qilish imkonini beradi. Bunday yondashuvdan, masalan, muhandislikda, kinematika va dinamikada foydalaniladi.
4. **Niqoblash (Kalman Filtri kabi algoritmlar).** Ba'zi hollarda, tizim haqidagi ma'lumotlar to'liq emas yoki shubhali bo'lishi mumkin. Bunday vaziyatlarda matematik modellashtirishda niqoblash usullari, masalan, Kalman filtri, qo'llaniladi. Bu usul tizimning o'zgarishini to'g'ri prognoz qilishga yordam beradi, hatto ba'zi ma'lumotlar yo'qolgan yoki noto'g'ri bo'lsa ham.

Matematik Modellastirishning Turlari va Metodlari

1. Statistik Modellastirish

Statistik modellastirish usullari asosan ma'lumotlarga asoslanadi. Bu usullar yordamida tizimlarning o'zgarishlari yoki hodisalarning ehtimolligi bashorat qilinadi. Statistik modellastirish, masalan, iqlim o'zgarishi yoki epidemik tarqalish kabi tizimlarni tahlil qilishda qo'llaniladi.

2. Differensial Tenglamalar Modellastirish

Differensial tenglamalar tizimning vaqt davomida qanday o'zgarishini o'rganish uchun ishlatiladi. Tizimlarning fizik, kimyoviy yoki biologik jarayonlari ko'pincha differensial tenglamalar yordamida ifodalanadi. Masalan, issiqlik almashinuvi, elektr toki va mexanik tizimlarning dinamikasi differensial tenglamalar yordamida modellastiriladi.

3. Kompyuter Simulyatsiyalari

Kompyuter simulyatsiyalari juda murakkab tizimlar uchun foydalidir. Bu usul yordamida tizimlarning matematik modelini qurib, uni kompyuter yordamida simulyatsiya qilish mumkin. Muhandislikda aerodinamika, termodinamika va elektronika kabi sohalarda kompyuter simulyatsiyalari keng qo'llaniladi.

4. Optimizatsiya va Kontrol Teoriyasi

Optimizatsiya va kontrol nazariyasi yordamida tizimning optimal xatti-harakatlarini aniqlash va uni boshqarish mumkin. Masalan, ishlab chiqarish jarayonlarida resurslarni samarali taqsimlash yoki avtomobilning harakatini optimallashtirish uchun optimizatsiya usullari qo'llaniladi.

Matematik Modellastirish va Muhandislik Sohasidagi Qo'llanilishi

1. Mexanik tizimlar

Mexanik tizimlar modellastirishida differensial tenglamalar asosida o'zgarishlar prognoz qilinadi. Masalan, avtomobilning ishlash jarayoni, uning mexanik komponentlarining xatti-harakatlarini modellastirishda matematik modellastirishdan foydalaniladi. Bu tizimlar fizik qonunlarga asoslanib, dinamik, statik va vibratsion xususiyatlar bo'yicha prognoz qilish imkoniyatini beradi.

2. Elektronika va avtomatika

Elektronika sohasida elektr o'tkazgichlarning, kondensatorlar va rezistorlar kabi komponentlarning xatti-harakatlarini modellastirish uchun differensial tenglamalar ishlatiladi. Avtomatika tizimlarida esa, masalan, robototexnika yoki dasturlashda tizimlarning optimal boshqarilishini matematik usullar yordamida aniqlash mumkin.

3. Aero- va Gidrodinamika

Aero- va gidrodinamika sohalarida, samolyotlar yoki kemalar kabi yirik texnologik qurilmalarning harakatini matematik modellastirish yordamida tasvirlash

mumkin. Havo va suv oqimlarining modellashtirilishi orqali dizaynni optimallashtirish, yo'qotishlarni kamaytirish va samaradorlikni oshirish mumkin.

4. Termodinamika

Termodinamika jarayonlarini modellashtirishda, issiqlik o'tish va energiya almashinuvi jarayonlarini matematik model yordamida tahlil qilish mumkin. Muhandislar bu usullarni issiqlik dvigatellari yoki sovutish tizimlarini yaratishda qo'llaydilar.

5. Iqlim va ekologiya

Iqlim o'zgarishini matematik modellashtirish orqali ularning kelajakdagi ta'sirini prognoz qilish mumkin. Ekologik tizimlarning barqarorligini va muhitni saqlash uchun modellashtirish usullari muhim ahamiyatga ega.

6. Tibbiyot va biotexnologiya

Tibbiyotda matematik modellashtirish kasalliklarning tarqalishini prognoz qilish, davolash usullarining samaradorligini tahlil qilish va yangi dori vositalarini yaratish uchun ishlatiladi. Biotexnologiyada esa, genetik manipulyatsiyalar va biologik jarayonlarning modellashtirilishi tibbiy ilm-fan rivojiga yordam beradi.

Matematik Modellashtirish va Kompyuter Texnologiyalari

Bugungi kunda matematik modellashtirish kompyuter texnologiyalarining rivojlanishi bilan chambarchas bog'liqdir. Superkompyuterlar va tezkor hisoblash tizimlari yordamida eng murakkab tizimlar ham aniq va samarali tarzda modellashtirilishi mumkin. Modellashtirishning ko'plab murakkab usullari va metodlari endi keng ko'lamda simulyatsiyalar va hisoblashlar orqali amalga oshiriladi. Bu esa sohaning rivojlanishiga turtki bo'lib, tizimlarning real vaqt rejimida tahlil qilish imkoniyatini beradi. Kompyuter simulyatsiyalari va algoritmlar yordamida ilmiy izlanishlar va texnologik yechimlar yuqori samaradorlikka erishmoqda.

Masalan, aerodinamika va gidrodinamika sohalarida, samolyotlar va kemalar dizaynini modellashtirishda kompyuter simulyatsiyalari asosiy rol o'ynaydi. O'zgartirilgan dizaynlarning xarakteristikalarini oldindan ko'rish va ularning samaradorligini tahlil qilish kompyuterlarning kuchli hisoblash imkoniyatlari yordamida amalga oshiriladi. Bu usul samolyotning havo bilan o'zaro ta'sirini va uning harakatini optimallashtirishda yordam beradi. Gidrodinamika bo'yicha esa kemanding suv bilan o'zaro ta'siri va uning harakatlanishi, energiya yo'qotishlari va boshqalar modellashtirish orqali yaxshilanadi.

Shuningdek, avtomobillarning xavfsizligi va yonilg'i samaradorligini oshirish uchun matematik modellashtirishdan keng foydalaniladi. Avtomobilning aerodinamik ko'rsatkichlarini modellashtirish orqali, uning havo qarshiligini kamaytirish va yo'l holatiga moslashgan samarali dizayn yaratish mumkin.

Автомобилsozlikda avtomobilning turli qismlari, masalan, motorlar, to'xtash tizimlari va energiya uzatish tizimlarini yaxshilashda ham matematik modellashtirish ishlatiladi.

Matematik Modellashtirish va Xavfsizlik

Matematik modellashtirishning muhandislik sohasidagi yana bir muhim qo'llanilishi xavfsizlikka taalluqlidir. O'zingiz tasavvur qiling: yirik sanoat korxonasida yoki qudratli infrastruktura tizimida yuzaga kelishi mumkin bo'lgan favqulodda vaziyatlarni oldindan aniqlash va bartaraf etish. Bunday tizimlar ko'pincha murakkab va bir-biriga bog'liq bo'lgan bir nechta tizimlardan tashkil topgan bo'ladi. Modellashtirish bu tizimlarning bir-biriga qanday ta'sir qilayotganini va favqulodda holat yuzaga kelganda qanday reaksiyalar paydo bo'lishini tahlil qilishga yordam beradi.

Masalan, yadro elektr stantsiyalarida xavfsizlikni ta'minlashda matematik modellar yordamida ehtimoliy hodisalarni tahlil qilish mumkin. Bu modellar orqali yadro reaktori yoki boshqa xavfli tizimlarning uzilish holatlariga qanday javob berishi va o'zgartirilgan sharoitlarda qanday ishlashini prognoz qilish mumkin. Shu tarzda, xavfsizlikni ta'minlash uchun zarur bo'lgan yirik investitsiyalarni samarali rejalashtirish va tashkiliy choralarni ko'rish osonlashadi.

Shu bilan birga, avtomobilsozlikda xavfsizlikni ta'minlashda ham matematik modellashtirish ishlatiladi. Yangi avto-mobil dizaynlarini ishlab chiqishda, ularning tirbandliklar, yo'l sharoitlari va tezlikka mos kelishiga e'tibor qaratiladi. Avtomobil xavfsizligini oshirishda tizimning ichki komponentlarini modellashtirish, masalan, xavfsizlik yostig'i, to'xtash tizimi va boshqalar, muhim o'rin tutadi.

Matematik Modellashtirish va Resurslarni Tejash

Matematik modellashtirish yordamida resurslarni optimallashtirish imkoniyati ham mavjud. Energiya samaradorligini oshirish, ishlab chiqarish jarayonlarini soddalashtirish va chiqindilarni kamaytirish kabi masalalar matematik modellashtirish orqali yechilmoqda. Sanoat ishlab chiqarishida yoki sanoat zavodlarida resurslarni optimallashtirish va energiyani tejash uchun maxsus modellar ishlab chiqiladi. Bunda tizimning barcha qismlari, ularning ishlash va bir-biriga ta'sir qilish jarayonlari matematik jihatdan modellashtiriladi va resurslar samarali taqsimlanadi.

Masalan, elektr energiyasini ishlab chiqarish yoki ishlab chiqarish jarayonida chiqindilarni kamaytirish uchun modellar yordamida tizimni optimallashtirish mumkin. Elektr energiyasi ishlab chiqarish stantsiyalarida isitish jarayonlari va havo bilan o'zaro ta'siri, suv sovutish tizimlari va boshqalar modellashadi. Bu esa energiyani tejashga, chiqindilarni kamaytirishga va umumiy samaradorlikni oshirishga yordam beradi.

Sanoat ishlab chiqarishida ham modellashtirish orqali ishlab chiqarish jarayonlari soddalashtiriladi va ishlab chiqarilgan mahsulotlarning sifatini oshirish mumkin. Matematika yordamida ishlab chiqarish jarayonlarining har bir bosqichida resurslar va vaqt samarali taqsimlanadi, bu esa ishlab chiqarish hajmini oshiradi va ishlab chiqarishdagi xatoliklarni kamaytiradi.

Matematik Modellashtirishning Kelajagi

Matematik modellashtirish texnologiyalarining rivojlanishi kelajakda yangi imkoniyatlar yaratadi. Sun'iy intellekt va mashinani o'rganish sohalarida matematika modellashtirishni yanada kuchaytirish, tizimlar va jarayonlarning yanada murakkabroq modelini yaratish imkoniyatini beradi. Kompyuterlar va hisoblash quvvatlarining oshishi matematik modellashtirishni yanada real va samarali qilishga imkon yaratadi.

Xulosa

Matematik modellashtirish – bu zamonaviy muhandislikning, ilm-fanning va texnologiyaning asosiy vositalaridan biridir. U real dunyodagi tizimlarni tahlil qilish va ularning kelajakdagi xatti-harakatlarini prognoz qilish imkoniyatini beradi. Muhandislik sohasidagi barcha yirik yutuqlar, shu jumladan aerodinamika, termodinamika, robototexnika, va boshqa sohalarida matematik modellashtirishning muhim o'rni bor. Ushbu texnologiyalarni ishlab chiqish va rivojlantirish orqali biz yangi imkoniyatlarni kashf etamiz va hayot sifatini yaxshilaymiz. Matematik modellashtirish bugungi kunda muhandislik, ilm-fan va texnologiyaning turli sohalarida asosiy vosita sifatida keng qo'llaniladi. U real tizimlarning o'zgarishini prognoz qilish, yangi tizimlar yaratish, va mavjud tizimlarning samaradorligini oshirishda muhim rol o'ynaydi. Mexanikadan tortib, aerodinamikaga, elektronika, termodinamika va biotexnologiyagacha bo'lgan barcha sohalarida matematik modellashtirish orqali innovatsiyalar va yutuqlar amalga oshirilmoqda.

Matematik modellashtirish nafaqat ilmiy va texnologik izlanishlarning asosini tashkil etsa, balki ekologiya, tibbiyot va iqtisodiyot kabi ijtimoiy sohalarida ham dolzarb masalalarni hal qilishda yordam beradi. Shu bilan birga, zamonaviy kompyuter texnologiyalari va sun'iy intellektning rivojlanishi matematik modellashtirishni yanada aniq va samarali qilish imkonini yaratmoqda.

Kelajakda matematik modellashtirish texnologiyalarining yanada rivojlanishi, tizimlarni aniqroq tahlil qilish va kompleks jarayonlarni boshqarish imkoniyatlarini kengaytiradi. Bu esa insoniyatni yangi yutuqlar, innovatsiyalar va global masalalarni hal qilishda yangi ufqlar sari yetaklaydi. Matematik modellashtirishning kelajakdagi roli muhandislik va ilm-fanning barcha sohalarida kuchayib boradi va inson hayotining barcha jabhalarida samarali o'zgarishlarga olib keladi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR:

1. Нишонов Туланмирза Сойибжонович. Эҳтимоллар назарияси фанини ўқитишда назария билан амалиётнинг боғлиқлик тамойилидан фойдаланиш имкониятлари. Journal of innovations in pedagogy and psychology, Vol. 7, Issue 3, 2020, pp.91-96.
2. Nishonov T.S. Professional approach to teaching of elements of probability theory for students of economics. Наука и образование сегодня № 12 (59), 2020. 85-87 pp.
3. Ахлимирзаев А., Нишонов Т.С. Роль и значение практического профессионального подхода обучения теории вероятностей и математической статистики в подготовке будущих экономистов // Universum: психология и образование : электрон. научн. журн. 2021. 2(80). 12-17 с. to'plami.
4. Evklid – "Elementlar" (O'rta asr yunon matematikasining asosiy asari).
Al-Xorazmiy – "Hisob al-jabr val-muqobala" (Algebra fanining boshlang'ich asosi).
5. Mathematical Methods in Engineering – Kreys M., Garvey J. (2016). Wiley-Blackwell.
6. Introduction to Mathematical Modelling – Edward A. Bender (2000). Dover Publications.
7. Engineering Mathematics – K.A. Stroud (2007). Industrial Press.
8. Fundamentals of Engineering Thermodynamics – Michael J. Moran, Howard N. Shapiro (2011). Wiley.
9. Numerical Methods for Engineers – Steven C. Chapra, Raymond P. Canale (2015). McGraw-Hill Education.
10. Modeling and Simulation in Engineering – J. S. Trefethen, L. N. Trefethen (2005). Cambridge University Press.
11. Applied Mathematical Modelling – Douglas R. O'Neill, Thomas M. McFarlane (2008). Springer.
12. The Art of Modeling in Science and Engineering with Mathematica – Diran Basmadjian (2001). Springer.