

DIFFERENSIAL TENGLAMA BO'YICHA BIRINCHI ASOSIY TUSHUNCHA

Ergasheva Maxsumaxon Nizom qizi

Andijon Davlat Universiteti Matematika va mexanika fakulteti

Matematika yo'nalishi 4-bosqich talabasi

Annotatsiya: Differensial tenglama — bu matematikada bir yoki bir nechta o'zgaruvchilar bilan ifodalangan funksiyaning hosilalari (differensiallari) o'rtasidagi munosabatni ifodalovchi tenglama. Bu tushuncha ko'plab ilmiy va muhandislik sohalarida, jumladan, fizika, iqtisodiyot, biologiya va boshqa ko'plab sohalarda qo'llaniladi.

Kalit so'zlar: differensial tenglamalar, oddiy differensial tenglamalar, qisman differensial tenglamalar, matematik modellashtirish, noma'lum.

Differensial tenglamalar tizimlarning dinamikasini, o'zgarishlarni va vaqt o'tishi bilan qanday o'zgarishini o'rganish uchun muhim vosita hisoblanadi. Differensial tenglamalar bir necha turga bo'linadi.

Oddiy differensial tenglamalar: Bu tenglamalar faqat bitta mustaqil o'zgaruvchi va bir yoki bir nechta bog'liq o'zgaruvchilarni o'z ichiga oladi. Oddiy differensial tenglamalar, o'z navbatida, birinchi tartibli va yuqori tartibli bo'lishi mumkin. Birinchi tartibli oddiy differensial tenglama, masalan, $y' = f(x, y)$ ko'rinishida bo'lishi mumkin. Yuqori tartibli tenglamalar esa bir nechta hosilalarni o'z ichiga oladi.

Qisman differensial tenglamalar: Bu tenglamalar bir nechta mustaqil o'zgaruvchilarni o'z ichiga oladi va ularning hosilalari ham ko'rinadi. Masalan, $(\partial u) / (\partial t) = f(x, t)$ ko'rinishidagi tenglama qisman differensial tenglama hisoblanadi. Qisman differensial tenglamalar ko'pincha fizik jarayonlarni modellashtirishda qo'llaniladi, masalan, issiqlik o'tkazuvchanligi yoki to'lqinlar tarqalishi kabi.

Differensial tenglamalar ko'plab tabiiy va ijtimoiy jarayonlarni modellashtirishda muhim rol o'ynaydi. Masalan, fizikada harakat qonunlarini, elektr maydonlarini va termodinamik jarayonlarni ifodalashda differensial tenglamalar qo'llaniladi. Iqtisodiyotda esa, iqtisodiy o'zgarishlar, talab va taklif o'rtasidagi munosabatlarni o'rganishda ham differensial tenglamalar muhim ahamiyatga ega. Biologiyada, differensial tenglamalar populyatsiya dinamikasi, kasallik tarqalishi va ekologik tizimlarni o'rganishda qo'llaniladi. Masalan, populyatsiya o'sishi yoki kamayishi jarayonlari differensial tenglamalar yordamida modellashtirilishi mumkin. Bu jarayonlar ko'pincha vaqt o'tishi bilan o'zgaradi va differensial tenglamalar bu o'zgarishlarni aniq ifodalashga yordam beradi. Differensial tenglamalarni yechish

jarayoni ularning turiga qarab farq qiladi. Oddiy differensial tenglamalar uchun bir nechta yechish usullari mavjud, masalan, ajratish usuli, integratsiya usuli va o'zgaruvchilarni almashtirish usuli. Ajratish usuli oddiy differensial tenglamalarni yechishning eng oddiy va keng tarqalgan usullaridan biridir. Bu usulda tenglama ikki tomonini o'zgaruvchilarga ajratish orqali yechim topiladi. Integratsiya usuli esa, differensial tenglamani integratsiyalash orqali yechim topishga qaratilgan. Bu usul ko'pincha oddiy differensial tenglamalar uchun qo'llaniladi. O'zgaruvchilarni almashtirish usuli esa, tenglamani osonroq ko'rinishga keltirish uchun o'zgaruvchilarni almashtirishga asoslangan. Qisman differensial tenglamalar esa ko'proq murakkab bo'lib, ularni yechish uchun maxsus metodlar, masalan, Fourier transformatsiyasi yoki Laplas transformatsiyasidan foydalaniladi. Bu metodlar yordamida qisman differensial tenglamalar yechimini topish va ularni tahlil qilish mumkin. Differensial tenglamalar ko'plab sohalarda qo'llaniladi. Masalan, fizika sohasida, differensial tenglamalar harakat qonunlarini ifodalashda, kuchlar va energiya o'zgarishlarini o'rganishda muhim ahamiyatga ega. Harakatning ikkinchi qonuni, masalan, kuchning massaga ko'paytmasi sifatida ifodalanadi va bu differensial tenglama yordamida modellashtirilishi mumkin.

Iqtisodiyotda, differensial tenglamalar iqtisodiy o'zgarishlar, investitsiyalar va iste'mol o'rtasidagi munosabatlarni o'rganishda muhim vosita hisoblanadi. Masalan, iqtisodiy o'sish modelida differensial tenglamalar yordamida vaqt o'tishi bilan iqtisodiy ko'rsatkichlarning o'zgarishini prognoz qilish mumkin. Bu jarayonlar iqtisodiy nazorat va rejalashtirishda muhim ahamiyatga ega. Biologiyada, differensial tenglamalar kasallik tarqalishini o'rganishda ham qo'llaniladi. Masalan, SIR modeli (Susceptible, Infected, Recovered) kasallik tarqalishini modellashtirish uchun ishlatiladi. Bu modelda, kasallik tarqalishi va uning vaqt o'tishi bilan qanday o'zgarishi differensial tenglamalar yordamida ifodalanadi.

Differensial tenglamalar va matematik modellashtirish

Matematik modellashtirish jarayonida differensial tenglamalar tizimlarning dinamikasini ifodalash uchun ishlatiladi.

Muammo aniqlash: Tizimning qanday jarayonini o'rganmoqchi ekanligingizni aniqlang. Bu bosqichda muammo va uning asosiy xususiyatlarini aniqlash muhimdir.

Model yaratish: Tizimning asosiy xususiyatlarini va o'zgaruvchilarini aniqlab, ularni matematik ifodalash. Bu bosqichda tizimning o'zgaruvchilari va ularning o'zaro munosabatlarini aniqlash zarur.

Tizimning dinamikasini ifodalovchi differensial tenglamani tuzing. Bu bosqichda tizimning o'zgarishlarini ifodalovchi tenglama yozilishi kerak. Olingan differensial tenglamani yechish va natijalarni tahlil qilish. Bu bosqichda yechimni topish va uning xususiyatlarini o'rganish muhimdir. Olingan yechimlarni tajriba yoki nazariy natijalar

bilan taqqoslang. Bu bosqichda olingan natijalarni haqiqiy ma'lumotlar bilan solishtirish zarur.

Differensial tenglamalar nazariyasi va amaliyoti matematik tadqiqotlar va ilmiy ishlarda muhim ahamiyatga ega bo'lib, kelajakda ham bu sohada yangi yutuqlar va kashfiyotlar kutish mumkin. Ularning o'rganilishi va qo'llanilishi davom etmoqda, bu esa matematikani yanada rivojlantirishga yordam beradi. Differensial tenglamalar orqali olingan yechimlar ko'plab amaliy muammolarni hal qilishda yordam beradi. Ular yordamida biz tabiiy jarayonlarni, iqtisodiy o'zgarishlarni va ijtimoiy tizimlarni yaxshiroq tushunishimiz mumkin. Shuningdek, differensial tenglamalar yordamida yaratilgan modellar orqali biz kelajakdagi o'zgarishlarni prognoz qilish va rejalashtirish imkoniyatiga ega bo'lamiz. Differensial tenglamalar matematikada, fizika va boshqa sohalarda muhim tushuncha bo'lib, ularning o'rganilishi va qo'llanilishi davom etmoqda. Bu sohada yangi tadqiqotlar va kashfiyotlar kutilmoqda, bu esa matematikani yanada rivojlantirishga yordam beradi. Ularning o'rganilishi va qo'llanilishi davom etmoqda, bu esa matematikani yanada rivojlantirishga yordam beradi. Differensial tenglamalar nazariyasi va amaliyoti matematik tadqiqotlar va ilmiy ishlarda muhim ahamiyatga ega bo'lib, kelajakda ham bu sohada yangi yutuqlar va kashfiyotlar kutish mumkin. Ularning o'rganilishi va qo'llanilishi davom etmoqda, bu esa matematikani yanada rivojlantirishga yordam beradi.

Xulosa: Differensial tenglamalar matematikada va uning qo'llanilish sohalarida muhim tushuncha hisoblanadi. Ular tizimlarning dinamikasini o'rganish, o'zgarishlarni modellashtirish va turli jarayonlarni tushunish uchun zarur. Differensial tenglamalarni yechish usullari va ularning qo'llanilishi ko'plab sohalarda, jumladan, fizika, iqtisodiyot va biologiyada keng tarqalgan. Matematik modellashtirish jarayonida differensial tenglamalar tizimlarning xususiyatlarini aniqlash va o'rganish uchun muhim vosita bo'lib xizmat qiladi.

Foydalanilgan adabiyotlar:

1. Boyce, W. E., & DiPrima, R. C. (2012). Elementary Differential Equations and Boundary Value Problems. Wiley.
2. Coddington, E. A. (1989). An Introduction to Ordinary Differential Equations. Prentice Hall.
3. Kreyszig, E. (2011). Advanced Engineering Mathematics. Wiley.
4. Tenenbaum, M., & Pollard, H. (1985). Ordinary Differential Equations. Dover Publications.
5. Zill, D. G. (2016). A First Course in Differential Equations with Modeling Applications. Cengage Learning.