Differensialtenglamalarning hayotdagi tadbig‘i va foydasi.

Esanov Hayit Qahhor o’g’li
Sayfullayev Firdavs Shuhratbek o’g’li
Ataqulov Husan Hojiboy o’g’li
Mirzo Ulug’beknomidagi O’zbekiston
Milliy unversiteti Jizzax filiali, talabalari

Annotatsiya : Differensial tenglamalar — noma’lum funksiyalar, ularning turli tartibli hosilalari va erkli o‘zgaruvchilar ishtirok etgan tenglamalar. Bu tenglamalarda noma’lum funksiya i orqali belgilangan bo‘lib, birinchi ikkitasida i bitta erkli o‘zgaruvchi t ga, keyingilarida esa mos ravishda x, t va x, u, z erkli o‘zgaruvchilarga bog‘liqdir. Differensial tenglama nazariyasi 17-asr oxirida differensial va integral hisobning paydo bo‘lishi bilan bir vaqtda rivojlana boshlagan. Differensial tenglama matematikada, ayniqsa, uning tatbiklarida juda katta ahamiyatga ega. Fizika, mexanika, iqtisodiyot, texnika va boshqa sohalarning turli masalalarini tekshirish differensial tenglamani yechishga olib keladi.

Kalit so'zlar: differensial tenglama,tartibli xususiy hosilali differensial tenglama, n tartibli differensial tenglama, Koshe masalasi, chegaraviy masala, o’zgaruvchilari ajraladigan differensial tenglamalar, Nyuton Leybnis formulasi, to’lqin tenglamasi.

Differensial tenglamalar — noma’lum funksiyalar, ularning turli tartibli hosilalari va erkli o‘zgaruvchilar ishtirok etgan tenglamalardir. Differensial tenglama nazariyasi 17-asr oxirida differensial va integral hisobning paydo bo‘lishi bilan bir vaqtda rivojlana boshlagan. Differensial tenglama matematikada, ayniqsa, uning tatbiklarida juda katta ahamiyatga ega. Fizika, mexanika, iqtisodiyot, texnika va boshqa sohalarning turli masalalarini tekshirish differensial tenglamani yechishga olib keladi. Xususiy hosilali differensial tenglama, bu tenglamalarning oddiy differensial tenglamadan farqli muhim xususiyati shundan iboratki, ularning barcha yechimlari to‘plami, ya’ni "umumiy yechimi" ixtiyoriy o‘zgarmaslarga emas, balki ixtiyoriy funksiyalarga bog‘liq bo‘ladi. Umuman, bu ixtiyoriy funksiyalarning soni differensial tenglamaning tartibiga teng. Ularning erkli o‘zgaruvchilari soni esa izlanayotgan yechim o‘zgaruvchilari sonidan bitta kam bo‘ladi. Bir noma’lumli 1-tartibli xususiy hosilali differensial tenglamani yechish oddiy differensial tenglama sistemasini yechishga olib keladi. Tartibi birdan yuqori bo‘lgan xususiy hosilali differensial tenglama nazariyasida Koshi masalasi bilan bir qatorda turli chegaraviy masalalar tekshiriladi. Differensial tenglama bitta o'zgaruvchi(argument)ga bog'liq bo'lsa oddiy differensial tenglama deb ataladi. Bir nechta o'zgaruvchiga bog'liq bo'lsa, xususiy hosilali differensial tenglama deyiladi.

Differensial tenglamaning tartibi tenglamadagi hosilaning eng yuqori tartibiga teng. Differensial tenglamaning darajasi - tenglamadagi eng yuqori tartibli hosila ko'tarilgan eng yuqori daraja.

Differensial tenglamaga olib keladigan aniq masalani yechishda funksiyaga qo'yiladigan qo'shimcha shartlar boshlang'ich shartlar yoki chegaraviy shartlar deyiladi. Bunda yechim yagona bo'lishi mumkin. Ixtiyoriy konstantalarga bog'liq bo'lgan, soni tenglama tartibiga teng bo'lgan va yagona yechimga ega bo'ladigan har qanday boshlang'ich va chegaraviy shartlarni qanoatlantiruvchi yechim tenglamaning umumiy yechim deyiladi. Differensial tenglamaning xususiy yechimi - bu ixtiyoriy konstantalarning ma'lum qiymatlari uchun umumiydan olinishi mumkin bo'lgan har qanday yechim. Boshlang'ich yechimga kiritilgan ixtiyoriy konstantalar boshlang'ich yoki chegara shartlaridan aniqlanadi.

Differensial tenglamalarni Nyuton (1642-1727) kashf qilgan. Nyuton differensial tenglamalarni muhim deb hisoblagan va uni anagramma shaklida kodlagan. Uning ma'nosini zamonaviy tilda erkin tarzda quyidagicha ifodalash mumkin: "tabiat qonunlari differensial tenglamalar bilan ifodalanadi".

Nyutonning asosiy analitik yutug'i barcha turdagi funksiyalarni darajali qatorlarga kengaytirish edi (Nyutonning ikkinchi, uzun anagrammasining ma'nosi shundan iboratki, har qanday tenglamani yechish uchun qatorni tenglamaga almashtirish va bir xil darajadagi hadlarni tenglashtirish kerak). Bu yerda Nyutonning u tomonidan kashf etilgan binomial formulasi alohida ahamiyatga ega edi (albatta, nafaqat butun ko'rsatkichlar bilan, ular uchun, masalan, Viyet (1540-1603) formulani bilgan, balki, ayniqsa muhim bo'lgan, kasr va manfiy ko'rsatkichlar bilan ham.). Nyuton barcha asosiy elementar funksiyalarni (ratsional, radikal, trigonometrik, ko'rsatkich va logarifm) "Teylor qatoriga" ajratdi. Bu uning antiderivativlar jadvali bilan birgalikda (zamonaviy tahlil darsliklariga deyarli o'zgarmagan) unga, o'z so'zlari bilan aytganda, har qanday raqamlarning maydonlarini "yarim chorak soat ichida" solishtirish imkonini berdi.

Nyuton uning qator koeffitsientlari funksiyaning ketma-ket hosilalari bilan mutanosib ekanligini ta'kidladi, lekin bu haqda batafsil to'xtalmadi, chunki u tahlilda barcha hisob-kitoblarni ko'p sonli raqamlar yordamida emas, balki qulayroq deb hisoblagan. Nyuton uchun ketma-ketlik koeffitsientlari va hosilalar o'rtasidagi bog'liqlik qator tuzish vositasidan ko'ra hosilalarni hisoblash vositasi edi. Nyutonning eng muhim yutuqlaridan biri "Tabiiy falsafaning matematik asoslari"da ("Principia") matematik tahlil yordamisiz bayon etilgan Quyosh tizimi haqidagi nazariyasidir. Umuman olganda, Nyuton o'zining tahlili yordamida butun dunyo tortishish qonunini kashf etgan deb ishoniladi. Darhaqiqat, Nyuton (1680) faqat teskari kvadrat qonuni bo'yicha tortishish sohasidagi orbitalarning elliptikligini isbotladi: bu qonunning o'zi Nyutonga Guk (1635- 1703) tomonidan ko'rsatilgan va, ehtimol, bir qancha boshqa olimlar tomonidan taxmin qilingan.

Differensial tenglamalar bo'yicha 18-asrning juda ko'p asarlaridan Eyler (1707-1783) va Lagrange (1736-1813) asarlari ajralib turadi. Bu ishlarda, birinchi navbatda, kichik tebranishlar nazariyasi, natijada, differensial tenglamalarning chiziqli tizimlari nazariyasi ishlab chiqilgan; Bu yo'lda chiziqli algebraning asosiy tushunchalari (n o'lchovli fazodagi o'z qiymatlari va vektorlari) paydo bo'ldi. Chiziqli operatorning xarakterli tenglamasi uzoq vaqtdan beri dunyoviy deb ataladi, chunki aynan shunday tenglamadan sayyora orbitalarining dunyoviy (yoshga bog'liq, ya'ni yillik harakatga nisbatan sekin) buzilishlari Lagrangening kichik tebranishlar nazariyasiga ko'ra aniqlanadi. Nyutondan keyin Laplas va Lagranj, keyinroq Gauss (1777-1855) ham tebranish nazariyasi usullarini ishlab chiqdi.

Radikallarda algebraik tenglamalarning yechilmasligi isbotlanganda, Liuvil (1809-1882) differensial tenglamalar uchun xuddi shunday nazariyani yaratib, bir qator tenglamalarni (xususan, ikkinchi darajali chiziqli tenglamalar kabi klassik tenglamalarni) elementar tenglamalarda yechish mumkin emasligini aniqladi. Keyinchalik Sof Li (1842-1899), kvadraturadagi tenglamalarni integrallash masalasini tahlil qilib, diffeomorfizmlar guruhlarini (keyinchalik Lie guruhlari deb ataladi) batafsil o'rganish zarurati tug'ildi - bu zamonaviy matematikaning eng samarali yo'nalishlaridan biri. Differensial tenglamalar nazariyasida paydo bo'lgan, ularning keyingi rivojlanishi butunlay boshqa savollar bilan chambarchas bog'liq edi (Li algebrasini Puasson (1781-1840) va ayniqsa Karl Gustav Jeykob Yakobi (1804-1851) ilgari ko'rib chiqqan).

Differensial tenglamaning yechimi yoki integrali deb differensial tenglamaga qo’yganda uni ayniyatga aylantiradigan har qanday y=f(x) funksiyaga aytiladi. Differensial tenglamaning tartibi deb tenglamaga kirgan hosilaning eng yuqori tartibiga aytiladi.

Xulosa qilib shuni aytish joizki, bugungi kun uchun dolzarbligi yarim o‘tkazgichlar hamda, tranzistorlarning ixtiro qilinishida katta ahamiyatga ega bo‘lishidan iborat. Zamonaviy mikrolektron texnikalarning, jumladan kompyuter texnikasining asosini aynan yarimo‘tkazgichlar tashkil qiladi. Differensial tenglamalar nazariyasi rivojining yangi bosqichi Genri Puankare (1854-1912) faoliyatidan boshlanadi, u yaratgan "differensial tenglamalarning sifat nazariyasi" kompleks o'zgaruvchilarning funksiyalari nazariyasi bilan birgalikda poydevor qo'yishga olib keldi. Differensial tenglamalarning sifat nazariyasi yoki hozirda keng tarqalgan deb ataladigan dinamik tizimlar nazariyasi hozir faol rivojlanmoqda va differensial tenglamalar nazariyasining tabiatshunoslikda muhim qo'llanilishiga ega. Misol uchun yuqorida ko'rsatilgan to'lqinlar harakatini tavsiflovchi differensial tenglama. Bu tenglamaning ham ahamiyati juda beqiyos. Undan yer qimirlashlarini bashorat qilishda, okeanlarda sunami xavfini chamalashda foydalaniladi. Bulardan ko'plab misollarni keltirishimiz mumkin.

Foydalanilgan adabiyotlar:

1.T.G. ERGASHEV DIFFERENSIAL TENGLAMALAR /O'quv qo'llanma/

2. Salohiddinov M.S., Nasriddinov G'.N. Oddiy differensial tenglamalar. T: 1994. 3. Jo 'raev T. va boshqalar. Oliy matematika asoslari. 2-q. T.: «O 'zbekiston». 1999.

4. Берман Г.Н., Сборник задач по курсу математического анализа. М.: Наука 1985.

5. Hikmatov A.G., Toshmetov O '.T., Karasheva K., Matematik analizdan mashq va i Imasalalar to 'plami. T.: 1987.

6. Филиппов А.Ф. Сборник задач по дифференциальным уравнениям. Ижевск: НИЦ " Регулярная и хаотическая динамика" . 2000.

7. А.К.Боярчук, Г.Г1.Головач. Дифференциальные уравнения в примерах и задачах. Справочное пособие по высшей математике. Т. 5. М.: Эдиториал УРСС, 2001.

8. Кузнецов Л.А. «Сборник заданий по высшей математике». М.: Высшая школа, 1994.