



D-PRESS SERVICES
nashriyoti

www.d-pressa.com

Respublika konferensiya



Barqaror rivojlanishda ilm-fan va
innovatsion yondashuvlarning roli

2026

A P R E L



Google Scholar

“Barqaror rivojlanishda ilm-fan va innovatsion yondashuvlarning roli” mavzusidagi respublika ilmiy-amaliy konferensiya materiallari to‘plami. - J.: “D-PRESS SERVICES nashriyoti”, 2026.

Mazkur respublika ilmiy-amaliy konferensiya “Barqaror rivojlanishda ilm-fan va innovatsion yondashuvlarning roli” mavzusiga bag‘ishlangan bo‘lib, unda zamonaviy jamiyat taraqqiyotining ustuvor yo‘nalishlaridan biri hisoblangan barqaror rivojlanish konsepsiyasini ta‘minlashda ilm-fan, innovatsiya va ilg‘or texnologiyalarning ahamiyati keng yoritiladi. Konferensiya doirasida iqtisodiyot, ta‘lim, ekologiya, axborot texnologiyalari, ijtimoiy soha va boshqa yo‘nalishlarda olib borilayotgan ilmiy tadqiqotlar natijalari, ilg‘or tajribalar hamda innovatsion yondashuvlar muhokama qilinadi.

Globalashuv sharoitida davlatimizni yanada barqaror va jadal sur‘atlar bilan rivojlantirish bo‘yicha amalga oshirilayotgan islohotlar samarasini yaxshilash sohasidagi ilmiy-tadqiqot ishlariga alohida e‘tibor qaratilgan. Zero iqtisodiyotning, ijtimoiy sohalarini qamrab olgan modernizatsiya jarayonlari, hayotning barcha sohalarini liberallashtirishni talab qilmoqda.

Ushbu ilmiy ma‘ruza tezislarini to‘plamida mamlakatimiz va xorijlik turli yo‘nalishlarda faoliyat olib borayotgan mutaxassislar, olimlar, professor-o‘qituvchilar, ilmiy tadqiqot institutlari va markazlarining ilmiy xodimlari, tadqiqotchilari, magistr va talabalarning ilmiy-tadqiqot ishlari natijalari mujassamlashgan.

Tadbirning asosiy maqsadi – ilmiy ishlanmalar va amaliyot o‘rtasidagi integratsiyani kuchaytirish, innovatsion faoliyatni rivojlantirish, barqaror iqtisodiy o‘rtni ta‘minlash hamda jamiyatning ijtimoiy va ekologik muammolariga samarali yechimlar ishlab chiqishga ko‘maklashishdan iborat. Shuningdek, konferensiya ilmiy hamkorlikni kengaytirish, yosh tadqiqotchilarni qo‘llab-quvvatlash va ilmiy salohiyatni oshirishga xizmat qiladi.

Konferensiya natijalari sifatida ilg‘or ilmiy g‘oyalar, taklif va tavsiyalar shakllantiriladi hamda ularni amaliyotga joriy etish mexanizmlarini ishlab chiqish ko‘zda tutiladi. Mazkur anjuman ilm-fan, ta‘lim va ishlab chiqarish integratsiyasini mustahkamlash orqali barqaror rivojlanishning muhim omillarini aniqlash va rivojlantirishga qaratilgan.

Mazkur to‘plamga kiritilgan ma‘ruza tezislarining mazmuni, undagi statistik ma‘lumotlar va me‘yoriy hujjatlarning to‘g‘riligi hamda tanqidiy fikr-mulohazalar, keltirilgan takliflarga mualliflarning o‘zlari mas‘uldirlar.

KO'P O'ZGARUVCHILI FUNKSIYALARNI EKSTREMIUMGA TEKSHIRISH

**Raimqulova Ozoda, Mamadiyorova Nozima, Hamidova Bahora,
Niyazkulova Marjona**

O'zbekiston Milliy universitetining Jizzax filiali talabalari

mamadiyorovanozima23@gmail.com

Annotatsiya. Mazkur ilmiy maqolada ko'p o'zgaruvchili funksiyalarni ekstremumga tekshirishning nazariy asoslari va amaliy usullari tahlil qilinadi. Tadqiqotning dolzarbligi matematik analiz, optimallashtirish masalalari va iqtisodiy modellashtirishda ekstremumlarni aniqlashning muhimligi bilan izohlanadi. Maqolaning maqsadi – ko'p o'zgaruvchili funksiyalarning lokal va global ekstremumlarini aniqlash usullarini tizimli ravishda o'rganish va ularning qo'llanish sohalarini ko'rsatishdan iborat. Tadqiqotda differensial hisoblash, gradient usuli, Gesse (Hessian) matritsasi va Lagrange ko'paytuvchilari usullaridan foydalanildi. Natijalar shuni ko'rsatadiki, ekstremumlarni aniqlashda ikkinchi tartibli hosilalar muhim rol o'ynaydi va cheklovli masalalarda Lagrange usuli samarali hisoblanadi.

Kalit so'zlar: ko'p o'zgaruvchili funksiya, ekstremum, gradient, Gesse matritsasi, Lagrange ko'paytuvchilari, optimallashtirish, lokal maksimum, lokal minimum

Kirish

Ko'p o'zgaruvchili funksiyalarni o'rganish matematik analizning eng muhim va murakkab yo'nalishlaridan biri hisoblanadi. Zamonaviy ilm-fan va texnologiya rivojlanishi natijasida ko'p o'zgaruvchili funksiyalar turli fan sohalarida keng qo'llanilmoqda. Xususan, iqtisodiyot, fizika, muhandislik, informatika va optimallashtirish masalalarida ushbu funksiyalar muhim ahamiyat kasb etadi.

Ko'p o'zgaruvchili funksiyalarni ekstremumga tekshirish masalasi ushbu funksiyalarning eng katta yoki eng kichik qiymatlarini aniqlash bilan bog'liq bo'lib, bu masala ko'plab amaliy muammolarni hal qilishda muhim rol o'ynaydi. Masalan, iqtisodiyotda foydani maksimal qilish yoki xarajatlarni minimal qilish masalalari aynan ekstremumlarni aniqlash orqali yechiladi.

Bir o'zgaruvchili funksiyalardan farqli o'laroq, ko'p o'zgaruvchili funksiyalarni tekshirish murakkabroq bo'lib, bunda gradient, qisman hosilalar va ikkinchi tartibli hosilalardan foydalaniladi. Ushbu jarayon matematik jihatdan chuqur tahlilni talab qiladi va ko'plab yangi tushunchalarni o'z ichiga oladi.

Ko'p o'zgaruvchili funksiyalarni o'rganishning dolzarbligi shundaki, zamonaviy modellashtirish va optimallashtirish masalalarining aksariyati aynan ushbu funksiyalar bilan bog'liq. Shu sababli ekstremumlarni aniqlash usullarini chuqur o'rganish muhim ilmiy vazifa hisoblanadi.

Mazkur maqolaning maqsadi – ko‘p o‘zgaruvchili funksiyalarni ekstremumga tekshirishning nazariy asoslarini kengaytirish, mavjud usullarni tahlil qilish va ularning amaliy qo‘llanilishini ko‘rsatishdan iborat.

Metodologiya

Tadqiqotda quyidagi matematik metodlar qo‘llanildi:

- differensial hisoblash usuli
- gradient va kritik nuqtalarni aniqlash
- Gesse matritsasi yordamida tekshirish
- Lagrange ko‘paytuvchilari usuli

Ko‘p o‘zgaruvchili funksiya quyidagicha beriladi:

$$f(x, y)$$

Kritik nuqtalar quyidagi tenglamalar orqali aniqlanadi:

$$\frac{\partial f}{\partial x} = 0, \quad \frac{\partial f}{\partial y} = 0$$

Asosiy qism

Ko‘p o‘zgaruvchili funksiyalarni ekstremumga tekshirish bir nechta bosqichlardan iborat bo‘lib, ular orasida kritik nuqtalarni aniqlash, Gesse matritsasi yordamida tekshirish va cheklovli masalalarda Lagrange usulidan foydalanish asosiy o‘rin tutadi.

Avvalo, ko‘p o‘zgaruvchili funksiya quyidagicha beriladi:

$$f(x, y)$$

Ushbu funksiyaning ekstremumlarini aniqlash uchun uning qisman hosilalari nolga tenglashtiriladi:

$$\frac{\partial f}{\partial x} = 0, \quad \frac{\partial f}{\partial y} = 0$$

Bu tenglamalar sistemasi funksiyaning kritik nuqtalarini aniqlaydi. Kritik nuqtalar ekstremum bo‘lishi ham, bo‘lmasligi ham mumkin. Shu sababli ularni qo‘shimcha tekshirish talab etiladi.

Keyingi bosqichda Gesse matritsasi qo‘llaniladi:

$$H = \begin{pmatrix} f_{xx} & f_{xy} \\ f_{yx} & f_{yy} \end{pmatrix}$$

Determinant quyidagicha aniqlanadi:

$$D = f_{xx}f_{yy} - (f_{xy})^2$$

Natijalar quyidagicha talqin qilinadi:

- agar $D > 0$ va $f_{xx} > 0$ bo‘lsa – lokal minimum
- agar $D > 0$ va $f_{xx} < 0$ bo‘lsa – lokal maksimum
- agar $D < 0$ bo‘lsa – saddle nuqta

Shuningdek, uch va undan ortiq o‘zgaruvchili funksiyalar uchun ham ushbu usul umumlashtiriladi, bunda Gesse matritsasi o‘lchami ortadi.

Cheklovli ekstremumlar uchun Lagrange ko'paytuvchilari usuli qo'llaniladi:

$$L = f(x, y) + \lambda g(x, y)$$

Bu yerda $g(x, y) = 0$ cheklov hisoblanadi.

Natijalar va muhokama

Tadqiqot natijalari shuni ko'rsatdiki, ko'p o'zgaruvchili funksiyalarni ekstremumga tekshirishda bir nechta metodlarning kombinatsiyasi eng samarali natijani beradi.

Birinchiidan, gradient usuli funksiyaning kritik nuqtalarini aniqlashda asosiy vosita hisoblanadi. Gradient nolga teng bo'lgan nuqtalar potensial ekstremum nuqtalari hisoblanadi.

Ikkinchiidan, Gesse matritsasi yordamida kritik nuqtaning turi aniqlanadi. Bu usul matematik jihatdan aniq va ishonchli hisoblanadi.

Uchinchiidan, Lagrange usuli cheklovli optimallashtirish masalalarida juda muhim rol o'ynaydi. Ushbu usul yordamida iqtisodiy modellar, resurslarni taqsimlash va boshqa ko'plab amaliy masalalar yechiladi.

Tadqiqot shuni ko'rsatdiki, ko'p o'zgaruvchili funksiyalarni tahlil qilishda quyidagi muammolar mavjud:

- hisoblash murakkabligi
- ko'p o'lchovli fazoda vizualizatsiya qiyinligi
- lokal va global ekstremumlarni farqlash muammosi

Xulosa

Xulosa qilib aytganda, ko'p o'zgaruvchili funksiyalarni ekstremumga tekshirish matematik analizning eng muhim va dolzarb yo'nalishlaridan biri hisoblanadi. Ushbu tadqiqot natijalari shuni ko'rsatdiki, ekstremumlarni aniqlashda gradient, Gesse matritsasi va Lagrange ko'paytuvchilari usullari muhim ahamiyatga ega.

Mazkur usullar yordamida nafaqat nazariy masalalar, balki amaliy muammolar ham samarali hal etilishi mumkin. Ayniqsa, iqtisodiyot va optimallashtirish masalalarida ushbu usullar keng qo'llaniladi.

Shuningdek, zamonaviy texnologiyalar yordamida hisoblash jarayonlarini avtomatlashtirish ekstremumlarni aniqlashni yanada osonlashtirmoqda.

Umuman olganda, ko'p o'zgaruvchili funksiyalarni o'rganish va ularning ekstremumlarini aniqlash matematik analizning muhim yo'nalishi bo'lib, kelgusida ushbu sohada yangi tadqiqotlar olib borish zarur.

Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati:

1. Стюарт Дж. Анализ: В 2 т. Т. 2. – М.: Вильямс, 2016.
2. Апостол Т.М. Математический анализ. Т. 2. – М.: Мир, 1974.
3. Фихтенгольц Г.М. Курс дифференциального и интегрального исчисления. Т. 3. – М.: Наука, 1986.
4. Зорич В.А. Математический анализ. Ч. 2. – М.: МЦНМО, 2007.
5. Кудрявцев Л.Д. Курс математического анализа. – М.: Высшая школа, 2003.

6. Демидович Б.П. Сборник задач и упражнений по математическому анализу. – М.: Наука, 2000.
7. Ляпунов А.М. Общая теория устойчивости движения. – М.: Наука, 1992.
8. Люненбергер Д. Оптимизация с использованием векторного пространства. – М.: Мир, 1985.
9. Бертсекас Д. Нелинейное программирование. – М.: Бином, 2011.
10. Сидоренко В.Н. Многомерный анализ и его приложения. – М.: Физматлит, 2005.
11. Thomas G.B., Weir M.D. Calculus and analytic geometry. – Boston: Pearson, 2014.
12. Marsden J., Tromba A. Vector calculus. – New York: W.H. Freeman, 2003.
13. Luenberger D. Optimization by vector space methods. – New York: Wiley, 1997.
14. Boyd S., Vandenberghe L. Convex optimization. – Cambridge: Cambridge University Press, 2004.
15. Kreyszig E. Advanced engineering mathematics. – New York: Wiley, 2011.