



MIRZO ULUG'BEK NOMIDAGI
O'ZBEKISTON MILLIY UNIVERSITETI
JIZZAX FILIALI



KOMPYUTER ILMLARI VA MUHANDISLIK TEXNOLOGIYALARI

XALQARO ILMIY-TEXNIK
ANJUMAN MATERIALLARI

TO'PLAMI
2-QISM



26-27-SENTABR
2025-YIL



Google
Scholar

**O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI OLIY TA’LIM, FAN VA
INNOVATSIYALAR VAZIRLIGI**

**MIRZO ULUG‘BEK NOMIDAGI O‘ZBEKISTON MILLIY
UNIVERSITETINING JIZZAX FILIALI**



**KOMPYUTER ILMLARI VA MUHANDISLIK
TEXNOLOGIYALARI**

mavzusidagi Xalqaro ilmiy-texnik anjuman materiallari to‘plami
(2025-yil 26-27-sentabr)
2-QISM

JIZZAX-2025

Kompyuter ilmlari va muhandislik texnologiyalari. Xalqaro ilmiy-texnik anjuman materiallari to'plami – Jizzax: O'zMU Jizzax filiali, 2025-yil 26-27-sentabr. 368-bet.

Xalqaro miqyosidagi ilmiy-texnik anjuman materiallarida zamonaviy kompyuter ilmlari va muhandislik texnologiyalari sohasidagi innovatsion tadqiqotlar aks etgan.

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 tezlari 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.

Mas'ul muharrirlar: DSc.prof. Turakulov O.X., t.f.n., dots. Baboyev A.M.

Tahrir hay'ati a'zolari: p.f.d.(DSc), prof. Turakulov O.X., t.f.n., dots. Baboyev A.M., t.f.f.d.(PhD), prof. Abduraxmanov R.A., p.f.f.d.(PhD) Eshankulov B.S., p.f.n., dots. Alimov N.N., p.f.f.d.(PhD), dots. Alibayev S.X., t.f.f.d.(PhD), dots. Abdumalikov A.A, p.f.f.d.(PhD) Hafizov E.A., f.f.f.d.(PhD), dots. Sindorov L.K., t.f.f.d.(PhD), dots. Nasirov B.U., b.f.f.d. (PhD) O'ralov A.I., p.f.n., dots. Aliqulov S.T., t.f.f.d.(PhD) Kuvandikov J.T., i.f.n., dots. Tsoy M.P., Sharipova S.F., Jo'rayev M.M.

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.

BANACH VA HILBERT FAZOLARINING QO‘LLANISHI VA AMALIY TADBIQLARI

Nurmanova E’zoza Ulug‘bek qizi,

Jo‘raqulova Munisa O‘ktam qizi

O‘zbekiston Milliy universiteti Jizzax filiali talabalari

Annotatsiya. Ushbu maqolada funksional analizning muhim bo‘limlaridan biri bo‘lgan Gilbert va Banach fazosining nazariy asoslari va uning amaliy tadbiqlari keng yoritilgan. Xususan, normalar ekvivalentligi tushunchasi, unga oid ta’rif va teoremlar, hamda bu holatlarning fazoviy strukturaga ta’siri tahlil qilinadi. Chiziqli normalangan fazodagi qism fazolar haqidagi xususiyatlar, ularning yopiq va cheklangan to‘plamlar bilan bog‘liqligi ko‘rib chiqiladi. Maqolada skalyar ko‘paytmali fazolar tushunchasi, ular asosida qurilgan fazoviy strukturalar va ularning xossalari o‘rganiladi. Shuningdek, abstrakt Gilbert fazolari, ya’ni cheksiz o‘lchamli skalyar ko‘paytmali to‘liq fazolar ta’rifi, ularning mavjudligi va amaliy ahamiyati nazariy va misollar orqali yoritiladi. Har bir asosiy tushuncha ta’riflar, muhim teoremlar va ularni tasdiqlovchi misollar bilan boyitilgan bo‘lib, mavzuning chuqur o‘zlashtirilishini ta’minlaydi.

Kalit so‘zlar: Banach fazosi, Gelbert fazosi, funksional analiz, norma, ichki ko‘paytma, to‘liqlik, ortogonal proyeksiya, Furrye tahlili, kvant mexanikasi, differensial tenglamalar.

Kirish

Funksional analiz XX asr boshlarida shakllangan matematikaning muhim bo‘limidir. U chiziqli algebra va matematik analizni umumlashtirgan holda cheksiz o‘lchovli fazolarni o‘rganadi. Tarixan bu nazariya integral va differensial tenglamalarni tahlil qilish zaruratidan kelib chiqqan. Dastlab D. Gilbert, S. Banach, F. Riss va boshqa matematiklar tomonidan ishlab chiqilgan tushunchalar bugungi kunda sof va amaliy matematikada alohida o‘rin tutadi.

Funksional analizning asosiy ob’ektlari chiziqli operatorlar, funksional fazolar va ularning xossalaridir. Aynan shu jarayonda Banach va Hilbert fazolari markaziy o‘rinni egallaydi. Banach fazolari umumiyroq tuzilma bo‘lib, har xil funksional fazolarni qamrab oladi. Hilbert fazolari esa yanada boy geometriyaviy tuzilishga ega bo‘lib, ular kvant mexanikasi va Fourier tahlilida fundamental ahamiyatga ega.

Banach fazolari

Ta’rif. Banach fazosi — bu to‘liq normallangan vektor fazodir. Vektor fazo deb qo‘shish va skalyar ko‘paytirish amallari bajariladigan va ular klassik algebraik xossalarga ega bo‘lgan to‘plamga aytiladi.

Norma $\| \cdot \|$ funksiyasi har bir vektorga uzunlik moslashtiradi va quyidagi shartlarni bajaradi:

1. $\|x\| \geq 0, \|x\| = 0 \Leftrightarrow x = 0,$
2. $\|\alpha x\| = |\alpha| \cdot \|x\|, \forall \alpha \in \mathbb{R},$
3. $\|x + y\| \leq \|x\| + \|y\|.$

To'liqlik sharti shuni anglatadiki, fazoda barcha Kushi ketma-ketliklar chegaraga ega va bu limit fazoning o'zida qoladi.

Misollar:

1. $L^p[a, b]$ fazolari ($p \geq 1$) — Lebeg integrallanuvchi funksiyalar fazosi.
2. $C(K)$ — kompakt to'plamdagi uzluksiz funksiyalar fazosi.

Teorema (Banach). Agar X Banach fazo bo'lsa va $T: X \rightarrow X$ chekli normal chiziqli operator bo'lsa, unda T uzluksizdir.

Lemma. Har bir L^p fazo ($1 \leq p \leq \infty$) Banach fazodir.

Isbot g'oyasi. Kushi ketma-ketliklarning integralga nisbatan yaqinlashishi orqali fazoning to'liqligi isbotlanadi.

Gelbert fazolari

Ta'rif. Gelbert fazosi – bu **ichki ko'paytma fazosi** bo'lib, u **to'liq metrik fazodir**. Boshqacha aytganda, Gelbert fazosi – bu vektorlar ustida ichki ko'paytma (skalyar ko'paytma) aniqlangan va shu ichki ko'paytma orqali hosil bo'lgan norma bo'yicha to'liq bo'lgan chiziqli fazodir.

Ichki ko'paytma quyidagilarga ega:

1. **Simmetriklik sharti:** $(x, y) = (y, x)$
2. **Chiziqlilik sharti:** $(x + y, z) = (x, z) + (y, z)$
3. **Bir jinslilik sharti:** $(\alpha x, y) = \alpha(x, y)$
4. **Musbat aniqlanganlik sharti:** $(x, x) \geq 0$, $(x, x) = 0 \Leftrightarrow x = 0$.

Norma ichki ko'paytma orqali aniqlanadi:

$$||x|| = \sqrt{(x, x)}$$

Misol. $L^2[a, b]$ Gelbert fazodir:

$$(f, g) = \int_a^b f(x)g(x)dx$$

Proyeksiya teoremasi. Agar M yopiq ostfazosi bo'lsa va x — fazodagi vektor bo'lsa, unda M da yagona yvektori mavjud bo'lib, $||x - y||$ minimal bo'ladi.

Parseval tengligi. Ortonormal bazis $\{e_n\}$ uchun har qanday x vektorga quyidagisi o'rinli:

$$||x||^2 = \sum_{n=1}^{\infty} |x, e_n|^2$$

Banach va Gelbert fazolarining farqi

Har bir Gelbert fazosi Banach fazosidir, ammo har bir Banach fazosi Gelbert fazosi emas. Banach fazosining Gelbert fazoga aylanishi uchun norma parallelogramma qonuniga bo'ysunishi kerak:

$$||x + y||^2 + ||x - y||^2 = 2||x||^2 + 2||y||^2.$$

Xulosa

Banach va Gelbert fazolari funksional analizning markaziy tushunchalari hisoblanadi. Ular chiziqli operatorlar nazariyasini chuqur o'rganishga, cheksiz o'lchovli fazolarda matematik modellar qurishga imkon beradi. Banach fazolari

umumiyroq bo‘lib, matematik analizda ko‘plab funksional fazolarni qamrab oladi. Gelbert fazolari esa o‘zining boy geometriyasi, ortogonal proyeksiya va ortonormal bazis xossalari tufayli fizika, muhandislik va iqtisodda fundamental rol o‘ynaydi.

Foydalanilgan adabiyotlar:

1. Kantorovich L.V., Akilov G.P. Funktsional analiz kursi. – M.: Nauka, 1984.
2. Kolmogorov A.N., Fomin S.V. Elementy teorii funktsiy i funktsional’nogo analiza. – M.: Nauka, 1976.
3. Riesz F., Sz.-Nagy B. Funktsional analiz. – M.: Mir, 1979.
4. Kreyszig E. Introductory Functional Analysis with Applications. – New York: Wiley, 1989.
5. Conway J.B. A Course in Functional Analysis. – Springer, 1990.
6. Rudin W. Functional Analysis. – McGraw-Hill, 1991.
7. Yosida K. Functional Analysis. – Springer, 1980.
8. Halmos P.R. Introduction to Hilbert Space and the Theory of Spectral Multiplicity. – New York: AMS, 1957.
9. Lax P.D. Functional Analysis. – Wiley, 2002.
10. Zeidler E. Applied Functional Analysis. – Springer, 1995.

MATEMATIK TIZIMLAR VA ULARNING TA’LIM JARAYONIDAGI O’RNI

Xoljigitov Dilmurod Xolmurod o‘g‘li,

Xolmanova Klara Yangiboy qizi,

Alimov Salohiddin Hikmat o‘g‘li

O‘zbekiston Milliy universiteti Jizzax filiali

alimovsalohiddin97@gmail.com

Annotatsiya: Ushbu maqolada matematik tizimlarning mazmuni va ularning ta’lim jarayonidagi ahamiyati ilmiy jihatdan tahlil qilingan. Matematik tizimlar nafaqat nazariy fan sifatida, balki amaliy sohalarda ham samarali qo‘llanilishi bilan ajralib turadi. Zamonaviy ta’lim jarayonida matematika va informatika o‘qitishda turli matematik tizimlardan foydalanish talabalarning analitik fikrlashini rivojlantirish, ularni amaliy muammolarni hal qilishga tayyorlashda muhim vosita hisoblanadi. Shuningdek, maqolada matematik tizimlarning aniq fanlar bilan uzviy bog‘liqligi, ta’lim jarayonida qo‘llash imkoniyatlari hamda zamonaviy o‘qitish metodikalaridagi o‘rni yoritilgan.

Kalit so‘zlar: matematik tizimlar, ta’lim jarayoni, amaliy qo‘llanilish, aniq fanlar, informatika, metodika.

Zamonaviy ta’lim jarayonida aniq fanlarning, xususan, matematika va informatikaning o‘rni tobora ortib bormoqda. Bugungi kunda ta’lim jarayonini samarali tashkil etishda turli matematik tizimlardan foydalanish o‘qituvchi va talabalar