

**UCHBURCHAKLAR O'XSHASHLIGINING GILBERT  
FAZODAGI TADBIG'I****Djumanazarova Nafisa Mustafokulovna****Boltaboyeva Mardona**

Navoiy davlat universiteti, O'zbekiston

Email: [nafisa101012@gmail.com](mailto:nafisa101012@gmail.com)

***Annotatsiya.** Maqolada geometriya fanining uchburchaklar o'xshashligi mavzusida Gilbert fazosini tadbig'i to'g'risida so'z yuritilgan va unga oid masalalar yordamida ko'rsatilgan.*

***Tayanch so'zlar:** Uchburchaklar o'xshashligi, Gilbert fazosi, vektorlar.*

***Annotation.** The article talks about the application of Gilbert space on the topic of the similarity of triangles in the science of geometry and shows it with the help of issues related to it.*

***Key words:** Similarity of triangles, Gilbert space, vectors.*

David Gilbert ([nemischa](#): David Hilbert ; 1862,23.1, Velau, Kenigsberg — 1943.14.2, Gyottingen) — [nemis matematigi](#), prof. (1893). Gilbert tadqiqotlari matematikaning ko'p bo'limlari taraqqiyotida muhim o'rin tutgan. Asosiy ilmiy ishlari invariantlar, algebraik sonlar nazariyasiga, geometriya asoslari variatsion hisob va differensial tenglamalarga, integral tenglamalar nazariyasiga, sonlar nazariyasida Varing muammosi yechimiga, matematik fizika asoslariga, matematikaning mantiqiy asoslariga doir. Gilbert matematikaning tabiatshunoslik bilan bog'liqligi masalalari bilan ham shug'ullangan. Gilbert matematikaning deyarli hamma sohalariga oid 23 muammoni o'rta tashlagan.

Gilbert fazosida uchburchaklar o'xshashligi tushunchasi an'anaviy Yevklid geometriyasidagi o'xshashlikdan farq qiladi. Gilbert fazosi — bu ichki ko'paytma bilan aniqlangan, to'liq metrik fazo bo'lib, unda uzunliklar, burchaklar va masofalarni aniqlash mumkin.

#### 1. Gilbert fazosi nima?

Gilbert fazosi — bu to'liq, ichki ko'paytma (skalyar ko'paytma) aniqlangan vektor fazosidir. Bu fazoda quyidagilar mavjud:

- Ichki ko'paytma:  $\langle x, y \rangle$

- Norma (uzunlik):  $\|x\| = \sqrt{\langle x, x \rangle}$

- Burchak:  $\cos(\theta) = \langle x, y \rangle / (\|x\| \cdot \|y\|)$

## 2. Uchburchaklar o'xshashligi shartlari (Gilbert fazosida)

Gilbert fazosida uchburchaklar  $ABC$  va  $A'B'C'$  o'xshash bo'lishi uchun quyidagi shartlar bajarilishi kerak:

a) Tomonlar nisbati bir xil:

$$\|AB\| / \|A'B'\| = \|BC\| / \|B'C'\| = \|AC\| / \|A'C'\|$$

b) Burchaklar tengligi (ichki ko'paytma orqali):

$$\cos(\angle ABC) = \cos(\angle A'B'C')$$

$$\text{ya'ni: } \langle BA, BC \rangle / (\|BA\| \cdot \|BC\|) = \langle B'A', B'C' \rangle / (\|B'A'\| \cdot \|B'C'\|)$$

## 3. Misol (Gilbert fazoda vektorlar bilan)

Faraz qilaylik 3 ta nuqta vektorlar bilan berilgan:

$$- A = (1, 0)$$

$$- B = (0, 1)$$

$$- C = (1, 1)$$

Hisoblaymiz:

$$- \|AB\| = \sqrt{((1-0)^2 + (0-1)^2)} = \sqrt{2}$$

$$- \|BC\| = \sqrt{((0-1)^2 + (1-1)^2)} = 1$$

$$- \|AC\| = \sqrt{((1-1)^2 + (0-1)^2)} = 1$$

Burchak  $\angle ABC$  uchun:

$$- BA = (1, -1), BC = (1, 0)$$

$$- \langle BA, BC \rangle = 1 \cdot 1 + (-1) \cdot 0 = 1$$

$$- \|BA\| = \sqrt{2}, \|BC\| = 1$$

$$\text{Shu sababli: } \cos(\angle ABC) = 1 / \sqrt{2}$$

Uchburchaklar va o'xshashlik Gilbert fazosida

Gilbert fazosida uchburchaklar uchta vektor (nuqta) orqali aniqlanadi. Ular orasidagi masofalar va burchaklar ichki ko'paytma orqali hisoblanadi. Masalan, ikkita vektor orasidagi burchak quyidagi formula bilan aniqlanadi:

$$\cos \theta = \frac{\langle x, y \rangle}{||x|| * ||y||}$$

Bu formula Yevklid fazosidagi burchakni aniqlash formulasiga o'xshash.

Gilbert fazosida uchburchaklar o'xshashligi deganda, uchburchaklar orasidagi masofalar va burchaklar nisbati saqlanishi tushuniladi. Bu, ayniqsa, kvant mexanikasi, funksional analiz va mashinasozlikni o'rganish sohalarida muhim ahamiyatga ega.

Kvant mexanikasi: Gilbert fazolari kvant holatlarini ifodalashda ishlatiladi. Uchburchaklar o'xshashligi kvant holatlari orasidagi o'xshashlikni o'rganishda qo'llaniladi.

Mashinasozlikni o'rganish: Gilbert fazolari kernel metodlarida, masalan, Support Vector Machines (SVM) algoritmidagi qo'llaniladi. Bu yerda uchburchaklar o'xshashligi ma'lumotlar orasidagi o'xshashlikni aniqlashda yordam beradi.

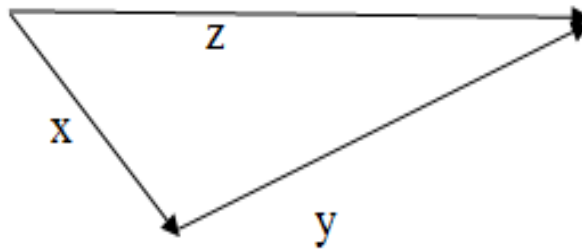
Funksional analiz: Gilbert fazosidagi uchburchaklar o'xshashligi funksiyalar orasidagi o'xshashlikni o'rganishda qo'llaniladi.

Albatta, "Uchburchaklar o'xshashligining Gilbert fazosidagi tadbiri" mavzusiga doir chuqurroq matematik va nazariy ma'lumotlarni quyidagi yo'nalishlarda ko'rib chiqish mumkin:

1. Gilbert fazosida uchburchaklar qanday hosil qilinadi?

Gilbert fazosida "uchburchak" — bu uchta nuqtaning (ya'ni uchta vektorning) o'zaro masofasi bilan aniqlanadi. Masalan,  $x, y, z$  — uchta vektor bo'lsa, uchburchak:

tomonlar uzunligi:  $|x-y|, |y-z|, |z-x|$  burchaklar esa:  $\cos \theta = \frac{\langle x-y, z-y \rangle}{|x-y| * |z-y|}$



Bu formulalar Yevklid fazosidagiga o'xshash, ammo ular fazo cheksiz o'lchovli bo'lsa ham ishlaydi (funktsiyalar fazosi kabi).

2. O'xshashlik qanday aniqlanadi?

Gilbert fazosida ikki uchburchak o'xshash deyiladi, agar: tomonlar orasidagi nisbatlar bir xil bo'lsa, mos burchaklar o'zaro teng bo'lsa, yoki ular bir-biriga unitar (yoki izometrik) o'zgartirish orqali o'tish mumkin bo'lsa.

Foydalanilgan adabiyotlar:

1. [www.iupr.ru](http://www.iupr.ru)

2. "YASHIL TARAQQIYOT: BARQAROR KELAJAK UCHUN YECHIMLAR" mavzusidagi respublika ilmiy-amaliy konferensiyasi tezislari TO'PLAMI 16-aprel 2025 yil