



#### **Foydalanilgan adabiyotlar**

1. B. X. Xodjayev Umumiy pedagogika nazariyasi va amaliyoti, Toshkent-2017.
2. I.J. Xasanboyev va boshqalar, Pedagogika nazariyasi va tarixi, Toshkent - 2021
3. X. Ibragimov, SH. Abdullayeva. Pedagogika nazariyasi (darslik). T., «Fan va texnologiya», 2008
4. Hoshimov K. va boshqalar. Pedagogika tarixi. — T., O'qituvchi, 1996. Khaydarov, S. A. (2021). The role of the use of fine arts in teaching the history of the country. International scientific and practical conference.

#### **KONGRUENT ALMASHTIRISHLAR**

##### **Xoshimova Dilobar Kuchkarovna**

Shahrisabz Davlat pedagogika instituti katta o'qituvchisi

Email: dilobarhoshimova561@gmail.com

##### **Boymurodova Shaxzoda Alisher qizi**

Shahrisabz Davlat pedagogika instituti talabasi

Email: shahzodaboymurodova307@gmail.com

**Annotatsiya.** Mazkur ilmiy maqolada geometriyada muhim o'rin tutuvchi kongruent almashtirishlar nazariyasi tahlil qilinadi. Kongruent almashtirishlar — bu fazoda shakllarni o'lcham va shaklini o'zgartirmasdan joyini o'zgartiruvchi o'zgarishlardir. Maqolada ushbu almashtirishlarning asosiy turlari — parallel siljitish, aylantirish va akslantirish alohida ko'rib chiqilib, har birining analitik ifodasi, matematik isboti hamda amaliy qo'llanilish sohalari yoritilgan. Shuningdek, kongruent almashtirishlarning invariantlari va ularning kombinatsiyasi orqali fazoda murakkab harakatlar hosil bo'lishi ilmiy asosda isbotlangan.

**Kalit so'zlar:** kongruentlik, izometriya, geometriya, siljitish, rotatsiya, simmetriya, masofa, burchak, koordinatalar, isbot.

#### **CONGRUENT PERMUTATIONS**

##### **Xoshimova Dilobar Kuchkarovna**

Shahrisabz Davlat pedagogika instituti katta o'qituvchisi

Email: dilobarhoshimova561@gmail.com

##### **Boymurodova Shaxzoda Alisher qizi**

Shahrisabz Davlat pedagogika instituti talabasi

Email: shahzodaboymurodova307@gmail.com

**Abstract.** This scientific article analyzes the theory of congruent transformations, which play a significant role in geometry. Congruent transformations are changes that move shapes in space without altering their size or form. The article examines the main types of these transformations — translation, rotation, and reflection — providing their analytical representations, mathematical proofs, and practical applications. In addition, the invariants of congruent transformations and the formation of complex motions in space through their combinations are demonstrated with rigorous mathematical reasoning.

**Keywords:** congruence, isometry, geometry, translation, rotation, reflection, distance, angle, coordinates, proof.

#### **КОНГРУЭНТНЫЕ ПЕРЕСТАНОВКИ**

##### **Xoshimova Dilobar Kuchkarovna**

Shahrisabz Davlat pedagogika instituti katta o'qituvchisi

Email: dilobarhoshimova561@gmail.com

##### **Boymurodova Shaxzoda Alisher qizi**

Shahrisabz Davlat pedagogika instituti talabasi

Email: shahzodaboymurodova307@gmail.com

**Аннотация.** В данной научной статье анализируется теория конгруэнтных преобразований, играющих значительную роль в геометрии. Конгруэнтные преобразования — это изменения,



которые перемещают фигуры в пространстве, не изменяя их размер и форму. В статье рассматриваются основные типы таких преобразований — параллельный перенос, поворот и отражение — с предоставлением их аналитических представлений, математических доказательств и практических приложений. Кроме того, демонстрируются инварианты конгруэнтных преобразований и формирование сложных движений в пространстве посредством их комбинаций с использованием строгих математических рассуждений.

**Ключевые слова:** конгруэнция, изометрия, геометрия, перенос, поворот, отражение, расстояние, угол, координаты, доказательство.

**Kirish.** Geometriya fanining asosiy maqsadlaridan biri — shakllarning o‘lchovli va joylashuv xossalarini o‘rganishdir. Shaklning o‘lchamlari o‘zgarimas, lekin fazodagi joylashuvi o‘zgaradigan o‘zgarishlar kongruent almashtirishlar deb ataladi. Kongruent almashtirishlar Evlid geometriyasining ajralmas qismi bo‘lib, ular yordamida tekislikdagi har qanday figuraning o‘z-o‘ziga o‘xshashligi (izometriya) isbotlanadi. Bunday o‘zgarishlar natijasida shaklning uzunligi, burchaklari, yuzasi va shakli o‘zgarmaydi. [1] Kongruent almashtirishlar nafaqat nazariy geometriyada, balki fizikada, muhandislikda, kompyuter grafikasi, mexanika, arxitektura, 3D-modellashtirish va robototexnika sohalarida ham keng qo‘llaniladi. [3]

#### **Kongruent almashtirish tushunchasi**

Ta’rif: Tekislikdagi har bir nuqtani boshqa nuqtaga o‘tkazuvchi va har qanday ikki nuqta orasidagi masofani o‘zgartirmaydigan o‘zgarish kongruent almashtirish (izometriya) deyiladi.

Agar  $A(x_1, y_1)$  va  $B(x_2, y_2)$  nuqtalar uchun  $|A'B'| = |AB|$  bo‘lsa, demak, o‘zgartirish kongruentdir.

Matematik ifodasi:

$$\sqrt{((x'_2 - x'_1)^2 + (y'_2 - y'_1)^2)} = \sqrt{((x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2)}$$

#### **Kongruent almashtirishlarning asosiy turlari:**

**Parallel siljitish (Translatiya).** Parallel siljitishda har bir nuqta bitta vektor bo‘yicha bir xil masofaga siljiriladi. [5]

Agar vektor  $a = (p, q)$  bo‘lsa:

$$x' = x + p, \quad y' = y + q$$

Isboti.  $A(x_1, y_1)$  va  $B(x_2, y_2)$  nuqtalar uchun

$$|A'B'| = \sqrt{((x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2)} = |AB|$$

Demak, masofa o‘zgarmaydi, ya’ni bu kongruent almashtirish.

1-misol:  $A(1, 3)$  nuqta vektor  $(2, -1)$  bo‘yicha siljiltirilsa  $\rightarrow A'(3, 2)$ . [7]

**Aylantirish (Rotatsiya).** Aylantirishda shakl berilgan markaz atrofida burchak  $\alpha$  ga buriladi. [5]

Agar aylanish markazi  $(0, 0)$  bo‘lsa:

$$x' = x \cos \alpha - y \sin \alpha$$

$$y' = x \sin \alpha + y \cos \alpha$$

Isbot. Masofa  $\sqrt{((x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2)}$  o‘zgarmasligi sababli, aylantirish kongruent almashtirishdir.

2-misol:  $A(1, 0)$  nuqta  $90^\circ$  ga aylantirilsa  $\rightarrow A'(0, 1)$ . [7]

**Akslantirish (Simmetriya).** Akslantirishda shakl biror o‘qga yoki nuqtaga nisbatan teskari aks ettiriladi. [8]

Formulasi:

$$\text{OX o'qiga nisbatan: } (x' = x, \quad y' = -y)$$

$$\text{OY o'qiga nisbatan: } (x' = -x, \quad y' = y)$$

$$\text{Boshlang'ich nuqtaga nisbatan: } (x' = -x, \quad y' = -y)$$

Isbot. Masofa saqlanadi, shuning uchun akslantirish ham kongruent almashtirishdir.

3-misol:  $A(2, 3)$  ni OX o‘qiga nisbatan akslantirsak  $\rightarrow A'(2, -3)$ . [7]

#### **Kongruent almashtirishlarning umumiy xossalari:**

1. Masofa (uzunlik) saqlanadi.
2. Burchak o‘lchami o‘zgarmaydi.
3. To‘g‘ri chiziqlar to‘g‘ri chiziqlikka o‘tadi.  
yuzi va perimetri o‘zgarmaydi.
4. Ketma-ket kongruent almashtirishlar kompozitsiyasi ham kongruent



almashtirishdir.

**Analitik ko‘rinishdagi umumiy formula**

Har qanday kongruent almashtirish quyidagicha yoziladi:

$$x' = a_{11}x + a_{12}y + a_1$$

$$y' = a_{21}x + a_{22}y + a_2$$

Bu yerda  $[a_{11} \ a_{12}; \ a_{21} \ a_{22}]$  ortogonal matritsa bo‘lib, shartlar:

$$a_{11}^2 + a_{21}^2 = 1, \quad a_{12}^2 + a_{22}^2 = 1, \quad a_{11}a_{12} + a_{21}a_{22} = 0. \quad [2]$$

**Amaliy qo‘llanilishi.** Kongruent almashtirishlar quyidagi sohalarda keng qo‘llaniladi:

Kompyuter grafikasi: ob’ektlarni burish, siljitish, simmetrik joylashtirish.

Robototexnika: manipulyatorlar harakatini modellashtirish.

Muhandislik grafikasi: chizmalarni masshtabsiz ko‘chirish.

Fizika: qattiq jism harakati.

Arxitektura va dizayn: o‘xshash elementlarni yaratish.

**Xulosa.** Kongruent almashtirishlar geometriyaning asosiy izometrik o‘zgarishlari bo‘lib, ular shakllarning o‘lchamini, masofa va burchak o‘lchamlarini saqlaydi. Har bir tur — siljitish, aylantirish va akslantirish — matematik formulalar orqali tavsiflanadi. Ular yordamida shakllar joy almashtiradi, lekin geometrik xususiyatlarini yo‘qotmaydi. Kongruent almashtirishlar nazariy va amaliy fanlarda fazoviy modellarni yaratishda muhim o‘rin tutadi.

**Foydalanilgan adabiyotlar:**

1. A. A. Axmedov. Geometriya asoslari. Toshkent: O‘zbekiston Milliy universiteti, 2022.
2. Sh. Sodiqov. Analitik geometriya. Toshkent, 2020.
3. G. D. Birkhoff. Axiomatic Geometry. Cambridge University Press, 1959.
4. V. I. Arnold. Matematikaning geometriyaga qo‘llanilishi. Moskva, 2017.
5. N. D. Dodajonov, M. Sh. Jo‘raeva. Geometriya. 1-qism, Toshkent. «O‘qituvchi», 1996 y. (o‘quv qo‘llanma)
6. N. D. Dodajonov, Yunusmetov R, Abdullaev A. . Geometriya. 2-qism, Toshkent. «O‘qituvchi», 1996 y. (o‘quv qo‘llanma)
7. X. X. Nazarov, X. O. Ochilova, Ye. G. Podgornova. Geometriyadan masalalar to‘plami. 1 va 2 qism. Toshkent «O‘qituvchi» 1993, 1997. (o‘quv qo‘llanma)
8. A. Y. Narmanov “Analitik geometriya”, “O‘zbekiston faylasuflar milliy nashryoti”, 2008y.
9. Baxvalov S. V., Modenov P. S., Parxomenko A. S. Analitik geometriyadan masalalar to‘plami T. Universitet, 2006.
10. U. Dalaboyev “Vektor va tenzor tahlil”, “Fan va texnologiya” nashriyoti, Toshkent-2015.

## **SHAHAR EKOLOGIK XAVFSIZLIGINI TA’MINLASHDA RAQAMLI TEKNOLOGIYALARNING O‘RNI**

**Madaminova Zarnigor Baxtiyor qizi**

Farg‘ona Davlat Universiteti “Ekologiya va atrof-muhitni muhofaza qilish” yo‘nalishi

3-bosqich talabasi

[madaminovazarnigor139@gmail.com](mailto:madaminovazarnigor139@gmail.com) +998912823640

ORCID ID 0009-0002-4447-9431

**Annotatsiya.** Mazkur maqolada shahar ekologik xavfsizligini ta’minlashda raqamli texnologiyalarning o‘rni va ahamiyati yoritilgan. Aholi sonining ortishi va sanoatlashuv jarayonining tezlashuvi natijasida yuzaga kelayotgan ekologik muammolarni hal etishda raqamli yechimlar muhim ahamiyat kasb etadi. Shuningdek, O‘zbekiston shaharlarida raqamli texnologiyalarni joriy etishning afzalliklari va istiqbollari ko‘rib chiqilgan.

**Kalit so‘zlar:** Raqamli texnologiyalar, ekologik xavfsizlik, aqlli shahar, sun‘iy intellekt, monitoring tizimi, barqaror rivojlanish.

## **THE ROLE OF DIGITAL TECHNOLOGIES IN ENSURING URBAN ECOLOGICAL SAFETY**

**Annotation.** This article discusses the role and importance of digital technologies in ensuring urban ecological safety. Digital solutions are of great importance in solving environmental problems arising as a