

## **TENGSIZLIKLAR SISTEMASI VA ULARNI YECHISH.**

**Mamataliyeva Mohira Nazarovna**

Termiz iqtisodiyot va servis Universiteti magistranti

**Annotatsiya** :Ushbu maqolada tengsizliklar sistemasini, ularning matematik model sifatidagi ahamiyati hamda yechimlarni topishning zamonaviy usullari tahlil qilinadi. Tengsizliklar sistemasini yechishda grafik yondashuv, analitik metodlar va algoritmik yondashuvlarning o'ziga xos afzalliklari ko'rsatib beriladi. Shuningdek, chiziqli va chiziqsiz tengsizliklar sistemasining qo'llanish doiralari, ularni optimallashtirish masalalarida qo'llash imkoniyatlari ham nazariy va amaliy misollar orqali asoslanadi. Tadqiqot natijalari tengsizliklar sistemasini to'g'ri tuzish va yechish o'quvchilarning matematik fikrlashini rivojlantirishda muhim omil ekanini ko'rsatadi.

**Kalit so'zlar:** Tengsizliklar, tengsizliklar sistemasini, yechimlar to'plami, grafik usul, analitik metod, chiziqli tengsizlik, optimallashtirish, matematik model.

### **Kirish**

Tengsizliklar matematik analizning fundamental bo'limlaridan biri bo'lib, ular real hayotdagi jarayonlarni modellashtirishda tenglamalarga qaraganda ancha keng imkoniyat yaratadi. Chunki ko'plab iqtisodiy, texnologik, fizik va ijtimoiy jarayonlar aniq tengliklar bilan emas, balki chegaralar, cheklovlar va taqqoslashlar bilan ifodalanadi. Shuning uchun tengsizliklar sistemasini turli miqdorlarning o'zaro bog'liqligini ifodalashda eng qulay vosita bo'lib xizmat qiladi. Tengsizliklar sistemasini yechish – bu ayrim tengsizliklar bajariladigan umumiy yechimlar mintaqasini aniqlash jarayoni bo'lib, unda grafik, analitik va algoritmik yondashuvlar qo'llanadi. Maktab va oliy ta'limda ushbu mavzuning o'rganilishi o'quvchilarning mantiqiy fikrlashi, tahliliy qobiliyati va matematik modellashtirish ko'nikmalarini shakllantiradi. Xususan, chiziqli tengsizliklar sistemasini optimallashtirish masalalarining nazariy asosini tashkil etadi, chiziqsiz tengsizliklar esa murakkab jarayonlarni tavsiflashda keng qo'llanadi. Mazkur maqolada tengsizliklar sistemasini tushunchasi, ularning turlari, yechimlarni topish metodlari va amaliy qo'llanish imkoniyatlari yoritiladi. Ushbu yondashuv mavzu bo'yicha nazariy bilimlarni mustahkamlash hamda amaliy masalalarni samarali yechishga xizmat qiladi.

## **Tadqiqot metodlari va uslublari**

Tengsizliklar sistemasini o'rganishda mazkur tadqiqot bir nechta ilmiy-uslubiy yondashuvlarga tayandi. Avvalo, mavzuning nazariy asoslarini aniqlash uchun matematik tahlil, mantiqiy tahlil va taqqoslash metodlari qo'llanildi. Ushbu metodlar yordamida tengsizliklar sistemasining ta'riflari, ularning turlari hamda yechimlar to'plamini shakllantirish jarayonlari chuqur o'rganildi.

Tadqiqotning amaliy qismi esa tengsizliklar sistemasini yechishning turli metodlarini solishtirishga qaratildi. Bunda quyidagi uslublar qo'llandi: Grafik usul – ikki va uch o'zgaruvchili chiziqli tengsizliklar sistemasining yechimlar mintaqasini tasvirlash, ularning kesishish sohalarini aniqlash va yechimni vizual baholash uchun qo'llanildi. Grafik metod o'quv jarayonida mavzuni intuitiv tushunishni kuchaytiruvchi asosiy vositalardan biri sifatida o'rganildi. Analitik metod – tengsizliklarni algebraik qayta ishlash, ekvivalent o'zgartirishlar, interval usuli, chegaraviy nuqtalarni aniqlash va yechimlar to'plamini matematik ifodalash orqali amalga oshirildi. Ushbu yondashuv ayniqsa chiziqsiz tengsizliklar sistemalarini yechishda samarali bo'ldi. Algoritmik yondashuv – murakkab tengsizliklar sistemasini bosqichma-bosqich yechish, yirik sistemalar uchun kompyuter yordamida yechim topish jarayonlarini modellashtirishda ishlatildi. Bu yondashuv real masalalarga tadbiiq etiladigan optimallashtirish modellarini tahlil qilishda muhim ahamiyat kasb etdi.

Shuningdek, o'quvchilarning tengsizliklar sistemasini o'zlashtirish jarayonini baholashda pedagogik kuzatuv, diagnostik tahlil va muammoli ta'lim elementlari qo'llanilib, metodlarning samaradorligi aniqlanib bordi. Ushbu metodlar yig'indisi mavzuning nazariy asoslarini mustahkamlash, amaliy yechimlarni ko'rsatish va tengsizliklar sistemasining real jarayonlarni modellashtirishdagi ahamiyatini ilmiy asosda yoritish imkonini berdi.

## **TAHLIL VA NATIJALAR**

Tadqiqot davomida tengsizliklar sistemasini yechishning grafik, analitik va algoritmik metodlari tahlil qilindi hamda ularning samaradorligi bir nechta sodda misollar orqali baholandi.

### **1. Chiziqli tengsizliklar sistemasini tahlil qilish**

Quyidagi sistema ko'rib chiqildi:

$$1. x + y \leq 6$$

$$2. x - y \geq 1$$

$$3. x \geq 0$$

$$4. y \geq 0$$

Birinchi tengsizlik tekislikda  $x + y = 6$  chiziq ostidagi sohaga mos keladi. Ikkinchi tengsizlik  $x - y = 1$  chizig'i ustidagi mintaqani beradi. Oxirgi ikkita tengsizlik esa yechimlar to'plamini birinchi kvadrant bilan chegaralaydi. Natijada sistemaning yechimlar sohasi cheklangan to'rtburchaksimon hudud bo'lib, bu optimallashtirish masalalarida qulay poligon hosil qiladi.

2. Analitik metod orqali bir o'zgaruvchili sistema yechimi

Quyidagi sistema tahlil qilindi:

$$1. 2x - 5 < 3x + 2$$

$$2. x + 4 \geq 1$$

1-tengsizlikni yechish:

$$2x - 5 < 3x + 2$$

$$-5 - 2 < x$$

$$x > -7$$

2-tengsizlikni yechish:

$$x + 4 \geq 1$$

$$x \geq -3$$

Umumiy yechim ikkala shartni qamrab olishi kerak, ya'ni:  $x \geq -3$ .

3. Chiziqsiz tengsizliklar sistemasining tahlili

Quyidagi sistema o'rganildi:

$$1. x^2 + y^2 \leq 9$$

$$2. y \geq x$$

Birinchi tengsizlik markazi (0,0) bo'lgan radiusi 3 ga teng aylananing ichki qismini bildiradi. Ikkinchi tengsizlik  $y = x$  chizig'i yuqorisidagi yarim tekislikni anglatadi.

Natijada yechimlar sohasi doira ichidagi uchburchaksimon segment ko‘rinishida bo‘ladi.

4. O‘quv jarayonida qo‘llash natijalari .Tajriba-sinov ishlari asosida quyidagi xulosalar olindi: Grafik usuldan foydalanish o‘quvchilarning mavzuni tushunish darajasini sezilarli oshirdi. Analitik metodlar ularning mantiqiy fikrlashini mustahkamlagani kuzatildi. Real misollar asosida tuzilgan tengsizliklar sistemasini ishlash matematik modellashtirish ko‘nikmasini yaxshilab berdi.

**XULOSA.** Tadqiqot natijalari shuni ko‘rsatdiki, tengsizliklar sistemasini matematik modellashtirishning muhim vositalaridan biri bo‘lib, u real hayotdagi ko‘plab jarayonlarni chegaralar, cheklovlar va taqqoslashlar orqali ifodalash imkonini beradi. Grafik, analitik va algoritmik metodlarning solishtirilishi ularning har biri o‘z vazifasiga ko‘ra samarali ekanini namoyon qildi. Grafik usul yechimlar to‘plamini tasavvur qilishni osonlashtirsa, analitik metod aniq va tezkor natija beradi, algoritmik yondashuv esa murakkab sistemalarni kompyuter orqali yechishda qulaylik yaratadi. O‘quv jarayonida tengsizliklar sistemasidan foydalanish o‘quvchilarning mantiqiy fikrlashi, tahlil qilish qobiliyati va matematik modellashtirish ko‘nikmalarini rivojlantiradi. Misollar bilan ishlash, grafik chizish va real vaziyatlarga asoslangan masalalarni yechish o‘quvchilarda mavzuga qiziqishni oshiradi va nazariy bilimlarning puxta shakllanishiga yordam beradi. Umuman olganda, tengsizliklar sistemasini o‘rgatish va ularni yechish metodlarini to‘g‘ri tanlash matematik ta’limning samaradorligini oshiruvchi muhim omildir.

#### **FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR:**

1. A. A. Abdurahmonov. “Algebra va analiz asoslari”. Toshkent: O‘qituvchi nashriyoti, 2020.
2. V. A. Ilin, E. G. Poznyak. “Fundamentals of Mathematical Analysis”. Moscow: Fizmatlit, 2019.
3. Larson, R. “Elementary Algebra”. Cengage Learning, 2016.
4. Smith, R. & Minton, R. “Calculus and Analytic Geometry”. McGraw-Hill Education, 2017.
5. Uzbek OTMlarining algebra o‘qitish metodikasi bo‘yicha ilmiy maqolalar va o‘quv qo‘llanmalar.
6. Optimization Methods in Mathematics. Springer, 2018.