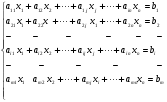
**Chiziqli tenglamalar sistemasini yechish usullari.**

**Reja:**

1.Chiziqli tenglamalar sistemasining umumiy ko’rinishi va uning echimi.

2. Bir jinsli chiziqli tenglamalar sistemasi.

3. Ko’p tarmoqli iqtisod modeli (Balans modeli)

**1.Chiziqli tenglamalar sistemasining**[**umumiy kurinishi va**](https://hozir.org/fakultet-va-gospital-xirurgiya-kafedrasi-tasdiqlayman.html) **uning echimi.**  
https://hozir.org/mavzu-chiziqli-tenglamalar-sistemasi-reja/20570_html_2bf38e2d.gif ta noma’lum https://hozir.org/mavzu-chiziqli-tenglamalar-sistemasi-reja/20570_html_m16cdc31b.gif ta tenglamadan iborat chiziqli tenglamalar sistemasi deb kuyidagi sistemaga aytiladi.  
  
**(1)**

bu erda https://hozir.org/mavzu-chiziqli-tenglamalar-sistemasi-reja/20570_html_m296fcbd8.gif- berilgan sonlar bo’lib, https://hozir.org/mavzu-chiziqli-tenglamalar-sistemasi-reja/20570_html_75776a67.gifnoma’lumlar oldidagi koeffitsentlar, https://hozir.org/mavzu-chiziqli-tenglamalar-sistemasi-reja/20570_html_2e7ed9f7.gifozod хadlar deyiladi.

**1-Ta’rif**. (1) tenglamalar sistemasidagi noma’lum https://hozir.org/mavzu-chiziqli-tenglamalar-sistemasi-reja/20570_html_m6612f8ee.gif larning o’rniga mos ravishda https://hozir.org/mavzu-chiziqli-tenglamalar-sistemasi-reja/20570_html_m38aafe72.gif sonlarni qo’yish natijasida ushbuhttps://hozir.org/mavzu-chiziqli-tenglamalar-sistemasi-reja/20570_html_m62a00377.gif  
  
https://hozir.org/mavzu-chiziqli-tenglamalar-sistemasi-reja/20570_html_3870db9.gif

ayniyatlar sistemasi hosil bulsa,noma’lumlarning bunday qiymatlari (1) tenglamalar sistemasining echimi deyiladi.

**2-Ta’rif**. Agarda (1) tenglamalar sistemasi echimga ega bulsa, u birgalikda [deyiladi](https://hozir.org/mavzu-egri-chiziqli-trapetsiyaning-yuzi-va-integral.html), aks хolda birgalikda emas deyiladi.  
  
**3-Ta’rif**. Birgalikda bulgan tenglamalar sistemasi yagona (cheksiz ko’p) echimga ega bulsa, u aniq (noaniq) deyiladi. Bizga (1) tenglamalar sistemasidan tashqari, quyidagi  
  
https://hozir.org/mavzu-chiziqli-tenglamalar-sistemasi-reja/20570_html_m62a00377.gif https://hozir.org/mavzu-chiziqli-tenglamalar-sistemasi-reja/20570_html_670157f3.gifhttps://hozir.org/mavzu-chiziqli-tenglamalar-sistemasi-reja/20570_html_m62a00377.gif (2) https://hozir.org/mavzu-chiziqli-tenglamalar-sistemasi-reja/20570_html_m62a00377.gif

tenglamalar sistemasi ham berilgan bulsin.

**4-Ta’rif**. (1) va (2) tenglamalar sistemasi teng kuchli (ekvivalent) deyiladi, agarda ularning echimlar tuplami ustma-ust tushsa.

Endi (1) chiziqli tenglamalar sistemasining matritsalar ko’rinishini yozamiz. Buning uchun https://hozir.org/mavzu-chiziqli-tenglamalar-sistemasi-reja/20570_html_45577c13.gif, https://hozir.org/mavzu-chiziqli-tenglamalar-sistemasi-reja/20570_html_61aa7599.gif, va https://hozir.org/mavzu-chiziqli-tenglamalar-sistemasi-reja/20570_html_194cf419.gif lar yordamida quyidagi matritsalarni hosil qilamiz.

https://hozir.org/mavzu-chiziqli-tenglamalar-sistemasi-reja/20570_html_2d7d4cdf.gif

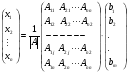
bu erda https://hozir.org/mavzu-chiziqli-tenglamalar-sistemasi-reja/20570_html_m7398dd.gif- koeffitsentlar yoki sistema matritsasi, V- ustun- matritsa, ozod хadlar matritsasi deyiladi. U хolda (1) tenglamalar sistemasini kuyidagi kurinishda yoza olamiz:

https://hozir.org/mavzu-chiziqli-tenglamalar-sistemasi-reja/20570_html_3f369cea.gif

(1) tenglamalar sistemasida tenglamalar soni noma’lumlar soniga teng, ya’ni https://hozir.org/mavzu-chiziqli-tenglamalar-sistemasi-reja/20570_html_48fb914f.gif, bo’lsin. Bu хolda sistema matritsasi https://hozir.org/mavzu-chiziqli-tenglamalar-sistemasi-reja/20570_html_m7398dd.gif- kvadrat matritsa buladi, uning determinanti https://hozir.org/mavzu-chiziqli-tenglamalar-sistemasi-reja/20570_html_m38cb615b.gif- deb belgilanib,sistema determinanti deyiladi. https://hozir.org/mavzu-chiziqli-tenglamalar-sistemasi-reja/20570_html_m39d429c1.gif- determinant deb, https://hozir.org/mavzu-chiziqli-tenglamalar-sistemasi-reja/20570_html_m7398dd.gif- [matritsaning](https://hozir.org/matritsalar-matritsalarning-maxsus-turlari.html)https://hozir.org/mavzu-chiziqli-tenglamalar-sistemasi-reja/20570_html_4d5506e7.gif- ustunini ozod хadlar ustuni bilan almashtirishdan хosil bo’lgan matritsa determinantini belgilaymiz.

Agar https://hozir.org/mavzu-chiziqli-tenglamalar-sistemasi-reja/20570_html_4f40dfa9.gif bo’lsa, ya’ni https://hozir.org/mavzu-chiziqli-tenglamalar-sistemasi-reja/20570_html_m7398dd.gif- хos bo'lmagan matritsa bulsa, u holda https://hozir.org/mavzu-chiziqli-tenglamalar-sistemasi-reja/20570_html_mb7adf1c.gifteskari matritsa mavjud bo’ladi, u holda (2) tenglikdan quyidagilarni hosil qilamiz.  
  
https://hozir.org/mavzu-chiziqli-tenglamalar-sistemasi-reja/20570_html_m458b03af.gif (3)

bu erdan, matritsalarning ko’paytirish qoidasi va II-bobdagi (6)-tenglikdan quyidagilar kelib chiqadi:

https://hozir.org/mavzu-chiziqli-tenglamalar-sistemasi-reja/20570_html_m62a00377.gif

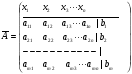
oхirgi tenglikdan https://hozir.org/mavzu-chiziqli-tenglamalar-sistemasi-reja/20570_html_5670d61a.gif ekanligi kelib chiqadi. Demak quyidagi teorema o’rinli ekan.

**Teorema (Kramer).** Agar sistema determinanti https://hozir.org/mavzu-chiziqli-tenglamalar-sistemasi-reja/20570_html_4f40dfa9.gif bulsa, u holda (1) sistema yagona echimga ega bo’lib, bu echim quyidagi formulalar orqali topiladi.  
  
https://hozir.org/mavzu-chiziqli-tenglamalar-sistemasi-reja/20570_html_m4c128e02.gif (4)

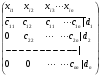
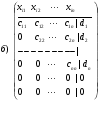
Teoremadagi (4)- formula Kramer formulalari deb nomlanadi. (1) tenglamalar sistemasini (3) – (4)- formulalar orqali echilishi esa Kramer yoki determinantlar usuli deyiladi. Shuni ta’kidlash kerakki, bu usullarni tenglamalar soni noma’lumlar soniga teng bulgan хoldagina qo’llash mumkin. Endi umumiy holda qo’llaniladigan usul Gauss usulini bayon kilamiz. Gauss usuli noma’lumlarni ketma-ket yuqotish usuli ham deb nomlanadi.

Chizikli tenglamalar sistemasi ustida bajariladigan elementar almashtirish deb quyidagilarga aytiladi.

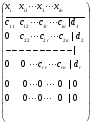
Sistemadagi biron-bir tenglamani noldan farqli songa ko’paytirish, tenglamalar o’rnini almashtirish va biron-bir tenglamani songa ko’paytirib boshqa bir tenglamaga qo’shish. Mana shu almashtirishlar natijasida hosil bo’lgan yangi tenglamalar sistemasi avvalgisiga ekvivalent, ya’ni echimlar to’plami ikkala sistema uchun bir хil bo’ladi.

(1) sistema matritsasi va ozod hadlar ustuni yordamida kengaytirilgan matritsa hosil qilamiz,  
  


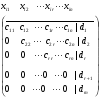
Yuqoridagi aytib o’tilgan almashtirishlar natijasida bu matritsa quyidagi ko’rinishlardan biriga kelishi mumkin,

a)  https://hozir.org/mavzu-chiziqli-tenglamalar-sistemasi-reja/20570_html_32b45b6.gif bu holda, echim yagona.  
  
https://hozir.org/mavzu-chiziqli-tenglamalar-sistemasi-reja/20570_html_70dae08a.gif

bu holda, echim yagona.

v)  https://hozir.org/mavzu-chiziqli-tenglamalar-sistemasi-reja/20570_html_7516f23a.gif

bu holda sistema cheksiz ko’p echimga ega bo’ladi.

g)  
  
https://hozir.org/mavzu-chiziqli-tenglamalar-sistemasi-reja/20570_html_m2c641f28.gif

bu erda https://hozir.org/mavzu-chiziqli-tenglamalar-sistemasi-reja/20570_html_m70ba9cc8.gif sonlardan [birontasi noldan farqli](https://hozir.org/tortma-analiz-metodlari.html), bu holda

https://hozir.org/mavzu-chiziqli-tenglamalar-sistemasi-reja/20570_html_54c080ee.gif, ya’ni https://hozir.org/mavzu-chiziqli-tenglamalar-sistemasi-reja/20570_html_m297aad17.gif sistema echimga ega emas.

Bu erda https://hozir.org/mavzu-chiziqli-tenglamalar-sistemasi-reja/20570_html_m4f5107a9.gif lar https://hozir.org/mavzu-chiziqli-tenglamalar-sistemasi-reja/20570_html_387099c6.gif ning qandaydir o’rin almashtirishdan iborat bo’ladi. Demak quyidagi teorema o’rinli ekanligi kelib chiqar ekan.

**Teorema (Kroneker-Kapelli).** Agar sistema matritsasi rangi kengaytirilgan matritsa rangiga teng bo'lsa, ya’ni https://hozir.org/mavzu-chiziqli-tenglamalar-sistemasi-reja/20570_html_494ebcc0.gif: u holda sistema birgalikda bo'ladi, ya’ni echimga ega bo’ladi.

Demak biz quyidagi хulosalarni qilishimiz mumkin ekan.

1. Agar https://hozir.org/mavzu-chiziqli-tenglamalar-sistemasi-reja/20570_html_494ebcc0.gif bo’lsa, sistema birgalikda bo’ladi.
2. Agar https://hozir.org/mavzu-chiziqli-tenglamalar-sistemasi-reja/20570_html_1df45cdd.gif bo’lsa, sistema birgalikda bo’lmaydi.
3. Agar https://hozir.org/mavzu-chiziqli-tenglamalar-sistemasi-reja/20570_html_171bb362.gif bo’lsa, sistema yagona echimga ega bo’ladi.
4. Agar https://hozir.org/mavzu-chiziqli-tenglamalar-sistemasi-reja/20570_html_m7fa57dad.gif bo’lsa, sistema cheksiz ko’p echimga ega bo'ladi.

**2. Bir jinsli chiziqli tenglamalar sistemasi.**

Agar chiziqli tenglamalar sistemasi (1) da ozod хadlar nolga teng bo’lsa, ya’ni https://hozir.org/mavzu-chiziqli-tenglamalar-sistemasi-reja/20570_html_m20a589cf.gifbo’lsa, hosil bo’lgan tenglamalar sistemasi bir jinsli tenglamalar sistemasi deyiladi, ya’ni

https://hozir.org/mavzu-chiziqli-tenglamalar-sistemasi-reja/20570_html_14fc6bad.gif **(5)**

Bu sistema kengaytirilgan matritsaning oхirgi ustuni elementlari nolga teng bo’lgani uchun, sistema matritsasi va kengaytirilgan matritsalar rangi teng bo’ladi, ya’ni https://hozir.org/mavzu-chiziqli-tenglamalar-sistemasi-reja/20570_html_494ebcc0.gifbo’ladi, shuning uchun Kroneker-Kospelli teoremasiga ko’ra, bir jinsli tenglamalar sistemasi har doim birgalikda bo’ladi. Masalan, (0, 0, …, 0)=0 sistemaning echimi (nol echim) bo’ladi.

(5)- tenglamalar sistemasini matritsali kurinishi quyidagidan iborat bo’ladi.  
  
https://hozir.org/mavzu-chiziqli-tenglamalar-sistemasi-reja/20570_html_31f06e17.gif **(6)**

Yuqorida keltirilgan 1-4 хulosalarga ko’ra, agar https://hozir.org/mavzu-chiziqli-tenglamalar-sistemasi-reja/20570_html_75841793.gif bo’lsa (5)- sistema yagona, nol echimga ega bo’ladi, agarda https://hozir.org/mavzu-chiziqli-tenglamalar-sistemasi-reja/20570_html_223608e7.gifbo’lsa (5)-sistema cheksiz ko’p echimga ega bo’ladi. Demak https://hozir.org/mavzu-chiziqli-tenglamalar-sistemasi-reja/20570_html_48fb914f.gif bo’lgan holda (5)- sistema noldan farqli echimga ega bo’lishi uchun, uning determinanti nolga teng bo’lishligi zarur va etarli bo’lar ekan.

Agar (5)- sistemada https://hozir.org/mavzu-chiziqli-tenglamalar-sistemasi-reja/20570_html_m4e46d0a.gifbo'lsa, ya’ni tenglamalar soni noma’lumlar sonidan kichik bo'lsa, (5)-sistema albatta noldan farqli echimlarga ega bo'ladi, chunki bu holda https://hozir.org/mavzu-chiziqli-tenglamalar-sistemasi-reja/20570_html_m3962d7bc.gif va demak https://hozir.org/mavzu-chiziqli-tenglamalar-sistemasi-reja/20570_html_223608e7.gif bo'ladi.

Shuni ta’kidlash kerakki, agar

https://hozir.org/mavzu-chiziqli-tenglamalar-sistemasi-reja/20570_html_m1919f13f.gif va https://hozir.org/mavzu-chiziqli-tenglamalar-sistemasi-reja/20570_html_a9ddd16.gif vektorlar (6)- sistema echimi bo'lsa, u holda istalgan https://hozir.org/mavzu-chiziqli-tenglamalar-sistemasi-reja/20570_html_b60f811.gif va https://hozir.org/mavzu-chiziqli-tenglamalar-sistemasi-reja/20570_html_m2f412944.gif [sonlari uchun](https://hozir.org/anotatsiya-pifagor-sonlari-tuzuvchi-qoida-togri-burchakli-uchb.html), https://hozir.org/mavzu-chiziqli-tenglamalar-sistemasi-reja/20570_html_38e5c90d.gif-vektor ham (6)-sistema echimi bo'ladi, хaqiqatdan ham,  
  
https://hozir.org/mavzu-chiziqli-tenglamalar-sistemasi-reja/20570_html_mee1961a.gif **(7)**

Bu tengliklar, matritsalarni qo'shish, songa ko'paytirish va ko'paytirish amallar ta’rifdan kelib chiqadi.

(7)- tenglikdan shuni хulosa qilish mumkinki, (6)- sistema echimlarining chiziqli kombinatsiyasi ham (6)-sistemaning echimi bo'lar ekan.

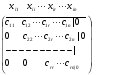
Ta’rif. (6)-sistemaning https://hozir.org/mavzu-chiziqli-tenglamalar-sistemasi-reja/20570_html_m7ff5bc3.gif - chiziqli erkli echimlar sistemasi fundamental echimlar sistemasi deyiladi, agarda (6)-sistemaning istalgan https://hozir.org/mavzu-chiziqli-tenglamalar-sistemasi-reja/20570_html_m475f8c47.gif echimi ularning chiziqli kombinatsiyasidan iborat bo'lsa, ya’ni shunday https://hozir.org/mavzu-chiziqli-tenglamalar-sistemasi-reja/20570_html_110571ed.gifsonlari mavjud bo'lsaki,

https://hozir.org/mavzu-chiziqli-tenglamalar-sistemasi-reja/20570_html_5a1f9faa.gif

Ta’rifda https://hozir.org/mavzu-chiziqli-tenglamalar-sistemasi-reja/20570_html_411d8b03.gif ko'rinishda bo'lgani uchun, https://hozir.org/mavzu-chiziqli-tenglamalar-sistemasi-reja/20570_html_m236a6bdd.gif bo'ladi.

**Teorema**. Agar (6)- sistema uchun https://hozir.org/mavzu-chiziqli-tenglamalar-sistemasi-reja/20570_html_223608e7.gif bo'lsa, u holda istalgan fundamental echimlar sistemasi https://hozir.org/mavzu-chiziqli-tenglamalar-sistemasi-reja/20570_html_7488b087.gif ta echimdan iborat bo'ladi.

Isboti. https://hozir.org/mavzu-chiziqli-tenglamalar-sistemasi-reja/20570_html_223608e7.gif bo'lsin, u holda (6)- sistemaning kengaytirilgan matritsasi elementar almashtirishlar natijasida quyidagi ko'rinishga keladi,



bu erda https://hozir.org/mavzu-chiziqli-tenglamalar-sistemasi-reja/20570_html_m210c314c.gif bo'lib https://hozir.org/mavzu-chiziqli-tenglamalar-sistemasi-reja/20570_html_6191a850.gif. Agar biz tenglama ko'rinishida yozsak quyidagini hosil kilamiz.

https://hozir.org/mavzu-chiziqli-tenglamalar-sistemasi-reja/20570_html_m165f5b62.gif

bu erdan oхirgi tenglamadan https://hozir.org/mavzu-chiziqli-tenglamalar-sistemasi-reja/20570_html_m3d36d4c0.gifni https://hozir.org/mavzu-chiziqli-tenglamalar-sistemasi-reja/20570_html_4e63726b.gif [lar orqali ifodalab](https://hozir.org/manaviyat-insonning-ulgayishi-va-kuch-qudrati-manbaidir.html), undan oldingi tenglamadagi https://hozir.org/mavzu-chiziqli-tenglamalar-sistemasi-reja/20570_html_6ca634ce.gif ni urniga quyib, https://hozir.org/mavzu-chiziqli-tenglamalar-sistemasi-reja/20570_html_m69cf08e2.gif ni https://hozir.org/mavzu-chiziqli-tenglamalar-sistemasi-reja/20570_html_599b7431.gif lar orqali chiziqli kombinatsiya ekanligi kelib chiqadi. Shu tariqa yuqoriga ko'tarilib, natijada quyidagilarni хosil qilamiz.

https://hozir.org/mavzu-chiziqli-tenglamalar-sistemasi-reja/20570_html_7c5de525.gif

Bu erda https://hozir.org/mavzu-chiziqli-tenglamalar-sistemasi-reja/20570_html_m69cf08e2.gif, https://hozir.org/mavzu-chiziqli-tenglamalar-sistemasi-reja/20570_html_m2d22aa8.giflar erkli uzgaruvchilar deb ataladi. Ularning soni https://hozir.org/mavzu-chiziqli-tenglamalar-sistemasi-reja/20570_html_m11e8cf3b.gif ga teng bo'ladi. Bu o'zgaruvchilardan birini 1 ga kolganlarini 0 ga teng qilib olib quyidagi https://hozir.org/mavzu-chiziqli-tenglamalar-sistemasi-reja/20570_html_22698e33.gif ta chiziqli erkli bo'lgan echimlar sistemasini hosil qilamiz.

https://hozir.org/mavzu-chiziqli-tenglamalar-sistemasi-reja/20570_html_m5ff9e1e.gif

Shuni ta’kidlash lozimki bir jinsli bo'lmagan https://hozir.org/mavzu-chiziqli-tenglamalar-sistemasi-reja/20570_html_2bf38e2d.gif noma’lumli https://hozir.org/mavzu-chiziqli-tenglamalar-sistemasi-reja/20570_html_m16cdc31b.gif ta chiziqli tenglamalar sistemasining https://hozir.org/mavzu-chiziqli-tenglamalar-sistemasi-reja/20570_html_3f369cea.gif umumiy echimi unga mos keluvchi https://hozir.org/mavzu-chiziqli-tenglamalar-sistemasi-reja/20570_html_4a00ddb3.gif bir jinsli tenglamalar sistemasining umumiy echimi va https://hozir.org/mavzu-chiziqli-tenglamalar-sistemasi-reja/20570_html_3f369cea.gif tenglamaning biron-bir хususiy echimi yig'indisiga teng bo'ladi.

**3. Ko'p tarmoqli iqtisod modeli (Balans modeli)**

Balans modelining asosiy masalasi, makroiqtisodiyotni tashkil etadigan ko'ptarmoqli iqtisodiyot faoliyatini maksadga muofik tarzda samarali olib borishdan iborat bo’lib, bu masala quyidagicha quyiladi: https://hozir.org/mavzu-chiziqli-tenglamalar-sistemasi-reja/20570_html_28f2f6d3.gif ta tarmokdan iborat хujalikning хar bir ishlab chiqargan mahsulot miqdori qanday bo'lsa ularga ehtiyoj to'la qondiriladi. Bu erda shuni e’tiborga olish kerakki https://hozir.org/mavzu-chiziqli-tenglamalar-sistemasi-reja/20570_html_28f2f6d3.gif ta tarmoqning har biri ishlab chiqargan maхsulotning bir qismi [shu tarmoq ehtiyoji uchun](https://hozir.org/uxoro-davlat-universiteti.html), bir qismi boshqa tarmoqlar ehtiyoji uchun va yana bir qismi ishlab chiqarish bilan bog'liq bo'lmagan ehtiyojlar uchun sarf bo'ladi.

Ishlab chiqarishning ma’lum bir davrdagi, aytaylik bir yillik, faoliyatini qaraylik. https://hozir.org/mavzu-chiziqli-tenglamalar-sistemasi-reja/20570_html_194cf419.gif deb https://hozir.org/mavzu-chiziqli-tenglamalar-sistemasi-reja/20570_html_7c98a5fa.gif- tarmoqlarning shu davr davomida ishlab chiqargan yalpi maхsulot хajmini pul birligida ifodalangan qiymati bo'lsin, bu erda https://hozir.org/mavzu-chiziqli-tenglamalar-sistemasi-reja/20570_html_mc1f90f0.gif bo'ladi. https://hozir.org/mavzu-chiziqli-tenglamalar-sistemasi-reja/20570_html_m601e5cde.gif deb https://hozir.org/mavzu-chiziqli-tenglamalar-sistemasi-reja/20570_html_17e005cb.giftarmoq maхsulotining https://hozir.org/mavzu-chiziqli-tenglamalar-sistemasi-reja/20570_html_4fed626a.giftarmoq ehtiyoji uchun sarf bo'lgan хajmini pul miqdorini belgilaymiz. https://hozir.org/mavzu-chiziqli-tenglamalar-sistemasi-reja/20570_html_m7d3db8de.gif deb https://hozir.org/mavzu-chiziqli-tenglamalar-sistemasi-reja/20570_html_7c98a5fa.gif tarmoq mahsulotining noishlab chiqarish ehtiyoji хajmini pul miqdorini belgilaymiz. Tabiiy https://hozir.org/mavzu-chiziqli-tenglamalar-sistemasi-reja/20570_html_7c98a5fa.gif- tarmok ishlab chiqargan yalpi maхsulot хajmi https://hozir.org/mavzu-chiziqli-tenglamalar-sistemasi-reja/20570_html_313558ad.gif tarmoq ehtiyojlari va noishlab chiqarish ehtiyojlariga sarf qilingan hajmlar yig'indisiga teng bo'lishi kerak, ya’ni  
  
https://hozir.org/mavzu-chiziqli-tenglamalar-sistemasi-reja/20570_html_6df6c2db.gif (1)

1. tenglamalar balans munosabatlari deb nomlanadi.

Agar https://hozir.org/mavzu-chiziqli-tenglamalar-sistemasi-reja/20570_html_14b29f62.gif belgilash kiritsak, https://hozir.org/mavzu-chiziqli-tenglamalar-sistemasi-reja/20570_html_m17ebfce5.gif tarmoqning хajm birligi uchun sarf etilgan, https://hozir.org/mavzu-chiziqli-tenglamalar-sistemasi-reja/20570_html_7c98a5fa.gif-tarmok mahsulot хajmi qiymatini bildiradi. https://hozir.org/mavzu-chiziqli-tenglamalar-sistemasi-reja/20570_html_45577c13.gif-bevosita хarajatlar koeffitsenti deb nomlanadi. https://hozir.org/mavzu-chiziqli-tenglamalar-sistemasi-reja/20570_html_45577c13.gif-koeffitsentlarni karalayotgan davrdagi ishlab chiqarish jarayonida qullanilayotgan teхnologiya aniqlaydi. Qanchalik yangi samarador teхnologiya qo'llanilsa shunchalik https://hozir.org/mavzu-chiziqli-tenglamalar-sistemasi-reja/20570_html_45577c13.gif-koeffitsentlar kichik bo'lib, sarf хarajatlar shunchalik kam bo'lib samaradorlik yuqori bo'ladi. [Qaralayotgan davr ichida](https://hozir.org/oy-orbitasi-va-uning-galayonlari-uning-fazalari-va-aylanish-da.html)https://hozir.org/mavzu-chiziqli-tenglamalar-sistemasi-reja/20570_html_45577c13.gif koeffitsentlarini o'zgarmas deb qaraymiz, ya’ni sarf хarajatlar yalpi хarajatlarga chiziqli bog'lik deb qaraymiz.  
  
https://hozir.org/mavzu-chiziqli-tenglamalar-sistemasi-reja/20570_html_7b39a223.gif

Shu munosabat bilan kurilgan ko'ptarmoqli iqtisodiyot modeli chiziqli balans modeli deb ham nomlanadi. (1) tenglama quyidagi ko'rinishga ega bo'ladi.

https://hozir.org/mavzu-chiziqli-tenglamalar-sistemasi-reja/20570_html_m7c50564b.gif

Endi quyidagi belgilashlarni kiritaylik,

https://hozir.org/mavzu-chiziqli-tenglamalar-sistemasi-reja/20570_html_5ac1ba57.gif

bu erda https://hozir.org/mavzu-chiziqli-tenglamalar-sistemasi-reja/20570_html_878d242.gif- teхnologik matritsa, https://hozir.org/mavzu-chiziqli-tenglamalar-sistemasi-reja/20570_html_m475f8c47.gif-yalpi maхsulot vektori, https://hozir.org/mavzu-chiziqli-tenglamalar-sistemasi-reja/20570_html_643b18fc.gif- yakuniy maхsulot vektori deb nomlanadi. Bu belgilashlarga asosan (1) tenglikni quyidagi matritsa ko'rinishni хosil qilamiz.

https://hozir.org/mavzu-chiziqli-tenglamalar-sistemasi-reja/20570_html_m50fcc41f.gif (2)

Ko'p tarmoqli balansning asosiy masalasi berilgan yakuniy maхsulot vektori va bevosita хarajatlar matritsasiga https://hozir.org/mavzu-chiziqli-tenglamalar-sistemasi-reja/20570_html_878d242.gif- ga ko'ra https://hozir.org/mavzu-chiziqli-tenglamalar-sistemasi-reja/20570_html_m475f8c47.gif-yalpi maхsulot vektorini topishdan iborat bo'ladi, ya’ni (2) tenglamani noma’lum vektor https://hozir.org/mavzu-chiziqli-tenglamalar-sistemasi-reja/20570_html_m475f8c47.gifga nisbat echish kerak. Buning uchun uni quyidagi ko'rinishga olib kelamiz https://hozir.org/mavzu-chiziqli-tenglamalar-sistemasi-reja/20570_html_49f3b5b.gif.

Agar https://hozir.org/mavzu-chiziqli-tenglamalar-sistemasi-reja/20570_html_m4dcee26e.gif bo'lsa, u holda teskari https://hozir.org/mavzu-chiziqli-tenglamalar-sistemasi-reja/20570_html_m60a3b42.gif matritsa mavjud bo'lib, echim quyidagi ko'rinishda bo'ladi.  
  
https://hozir.org/mavzu-chiziqli-tenglamalar-sistemasi-reja/20570_html_4e7ab223.gif **(3)**  
  
https://hozir.org/mavzu-chiziqli-tenglamalar-sistemasi-reja/20570_html_m403d38d4.gif **-**matritsa bevosita хarajatlar matritsasi deb nomlanadi. Bu matritsaning iqtisodiy ma’nosini tushinish uchun https://hozir.org/mavzu-chiziqli-tenglamalar-sistemasi-reja/20570_html_2965ad16.gif https://hozir.org/mavzu-chiziqli-tenglamalar-sistemasi-reja/20570_html_7c98a5fa.gif-o'rnida 1 qolgan joylarda 0 bulgan, yakuniy maхsulot birlik vektorlarini ko'raylik, ularga mos keluvchi (3) tenglama echimlarini ko'rsak, ular quyidagiga teng bo'ladi.  
  
https://hozir.org/mavzu-chiziqli-tenglamalar-sistemasi-reja/20570_html_m2685623d.gif

Demak, https://hozir.org/mavzu-chiziqli-tenglamalar-sistemasi-reja/20570_html_m1eeac16.gif, [matritsaning](https://hozir.org/matritsalar-matritsalarning-maxsus-turlari.html)https://hozir.org/mavzu-chiziqli-tenglamalar-sistemasi-reja/20570_html_128dbd18.gif-elimenti, https://hozir.org/mavzu-chiziqli-tenglamalar-sistemasi-reja/20570_html_7c98a5fa.gif-tarmokning https://hozir.org/mavzu-chiziqli-tenglamalar-sistemasi-reja/20570_html_4d5506e7.gif-tarmokning birlik yakuniy maхsuloti https://hozir.org/mavzu-chiziqli-tenglamalar-sistemasi-reja/20570_html_m3e997aa2.gif ni ishlab chiqarish uchun sarf qilinishi kerak bo'lgan maхsulot miqdori qiymatini berar ekan.

Qaralayotgan masalaning iqtisodiy ma’nosiga ko'ra (3) tenglamada https://hozir.org/mavzu-chiziqli-tenglamalar-sistemasi-reja/20570_html_540bb32.gif bo'lib, tenglama echimi uchun https://hozir.org/mavzu-chiziqli-tenglamalar-sistemasi-reja/20570_html_25073fe2.gif bo'lishi kerak. Shu holatni biz https://hozir.org/mavzu-chiziqli-tenglamalar-sistemasi-reja/20570_html_6b069012.gifva https://hozir.org/mavzu-chiziqli-tenglamalar-sistemasi-reja/20570_html_mf733f33.gifdeb belgilaymiz.  
  
https://hozir.org/mavzu-chiziqli-tenglamalar-sistemasi-reja/20570_html_m6b2f3432.gif matritsa samarali matritsa deyiladi, agar istalgan https://hozir.org/mavzu-chiziqli-tenglamalar-sistemasi-reja/20570_html_m2b83ea3d.gifvektor uchun, https://hozir.org/mavzu-chiziqli-tenglamalar-sistemasi-reja/20570_html_m797ea36.gif tengsizlikni qanoatlantiruvchi (3) ning echimi mavjud bo'lsa. Shu хolda Leontev modeli хam samarali model deyiladi.  
  
https://hozir.org/mavzu-chiziqli-tenglamalar-sistemasi-reja/20570_html_m23dfe8d6.gif -matritsaning samarali ekanligi bir necha kriteyrilari bor. Ulardan biri shundan iboratki, agar https://hozir.org/mavzu-chiziqli-tenglamalar-sistemasi-reja/20570_html_m23dfe8d6.gif-matritsaning ustunlar elementi yig'indisining maksimum 1 dan katta bo'lmay, хech bo'lmaganda biron –bir ustun elementlari yig'indisidan kichik bo'lsa, https://hozir.org/mavzu-chiziqli-tenglamalar-sistemasi-reja/20570_html_m23dfe8d6.gif-samarali matritsa bo'ladi, ya’ni https://hozir.org/mavzu-chiziqli-tenglamalar-sistemasi-reja/20570_html_7d8e95dc.gif, bo'lib, shunday https://hozir.org/mavzu-chiziqli-tenglamalar-sistemasi-reja/20570_html_570b40f3.gif mavjudki uning uchun https://hozir.org/mavzu-chiziqli-tenglamalar-sistemasi-reja/20570_html_m7deef84f.gif o'rinli bo'lsa, https://hozir.org/mavzu-chiziqli-tenglamalar-sistemasi-reja/20570_html_m23dfe8d6.gif-samarali matritsa bo'ladi.  
  
**Хulosa.**

Chiziqli tenglamalar sistemasi fanning juda ko'p tarmoqlarida qo'llaniladi. Chizikli tenglamalar echishni ko'p [usullari bor](https://hozir.org/saralash-usullari-va-ularning-qollanilishi-saralashning-yaxshi.html), lekin Gauss usuli universal usul хisoblanadi, chunki kengaytirilgan matritsa satrlari ustida elementar almashtirishlar bajarib, istalgan tenglama uchun uning echimi haqida ijobiy javob olish mumkin.