

**O`ZBEKSTAN RESPUBLIKASI
XALIQ BILIMLENDIRIW MINISTRILIGI
A`JINIYAZ ATINDAG`I NO`KIS MA`MLEKETLIK
PEDAGOGIKALIQ INSTITUTI**

**INFORMATIKA HA`M XABAR
TEXNOLOGIYALARI KAFEDRASI**

A. Abdullaev

MATEMATIKALIQ PROGRAMMALASTIRIW

*(5140100 matematika ha`m informatikaqa`nigeligi talabalarinin`
o`z betinshe jumislari ushun)*

METODIKALIQ QOLLANBA



NO`KIS-2009

Du'ziwshi: A. Abdullaev

Matematikalıq programmalastırıw pa`ni boyınsha o`z betinshe jumıslar talabalarg`a sabaqtan tıs berilgen qosımsha tapsırmalardı basqıshpa-basqısh o`zlestirip bariwda ha`m orınlawda ja`rdem beredi.

O`z betinshe jumıstı orınlaw waqtında talabalar matematikalıq optimallastırıw ma`selelerinin` matematikalıq modellerin du`ziwdin` zamanago`y usılları menen tanısadı.

JUWAPLI REDAKTOR

K.M.Koshanov - A`jiniyaz atındag`ı No`kis ma`mleketlik pedagogikalıq institutu filologiya ilimlerinin` kandidatu, professor

PIKIR BILDIRIW ShILER:

- 1. K.Dauletiyarov* - Q.Ubaydullaev atındag`ı RPKQT ha`m QA institutu dotsenti.
RPKQT ha`m QA institutu dotsenti.
- 2. M.Kasimov* - A`jiniyaz atındag`ı No`kis ma`mleketlik pedagogikalıq institutu NMPI ulwma matematika kafedrasının` dotsenti.

MATEMATIKALIQ PROGRAMMALASTIRIW PA`NINEN O`Z BETINShE BILIM ALIW UShIN TAPSIRMALAR

1. EN`U`LKEN HA`M EN`KISHI MA`NISLER

Ma`selenin` qoyılıwı. n -o`lshemli Evklid ken`isliginen alıng`an $u = f(x_1, x_2, \dots, x_n)$ funktsiyası shegaralang`an jabıq D oblastında anıqlang`an ha`m u`zliksiz bolsın: $u = f(x_1, x_2, \dots, x_n)$ funktsiyasının` D oblastında en`u`lken (en`kishi) ma`nislerin tabıw ushın, ekstremung`a gu`man bolg`an barlıq ishki tochkalardı tawıp, funktsiyanın` sol tochkalardag`ı ma`nislerin oblastın` shegaralıq tochkalardag`ı ma`nisleri menen salıstırıw kerek: bul ma`nislerdin` en`u`lkeni (en`kishisi) funktsiyanın` pu`tin oblastdag`ı en`u`lken (en`kichi) ma`nisi boladı.

Metodikalıq ko`rsetpe.

1-mısal. x ko`sher, y ko`sher ha`m $x + y = 2\pi$ tuwrı sızıq penen shegaralang`an u`shmu`yeshlikte $u = \sin x + \sin y - \sin(x + y)$ funktsiyanın` en`u`lken ma`nisin tabıw talap etilsin. Dara tuwındılardı alamız: $u'_x = \cos x - \cos(x + y)$, $u'_y = \cos y - \cos(x + y)$.

Oblast ishinde bul tuwındılar tek g`ana $\left(\frac{2\pi}{3}, \frac{2\pi}{3}\right)$ tochkada nolge aylanadı. Bul tochkada $u = \frac{3\sqrt{3}}{2}$ boladı. Oblast shegarasında, yag`nıy $x = 0$, $y = 0$ va $x + y = 2\pi$ tuwrı sızıqlarda funktsiya 0 ge ten` bolg`anı ushın joqarıda tabılğ`an $\left(\frac{2\pi}{3}, \frac{2\pi}{3}\right)$ tochkanın` o`zi funktsiyanı en`u`lken ma`niske eristiredi.

Ulıwma eki argumentli $u = f(x, y)$ funktsiya berilgen bolsa, oblast, iymek sızıq (yamasa iymek sızıqlar) menen shegaralang`an boladı. Bul iymek sızıq (yamasa iymek sızıqlar) boylab x ha`m y o`zgeriwshilerden biri ekinshisine baylanıslı, yamasa olardıń ekewi de bir parametrge baylanıslı boladı, bul jag`dayda $u = f(x, y)$ funktsiya shegarada bir o`zgeriwshige baylanıslı bolıp, onın` en`u`lken (en`kishi) ma`nisi joqarıda ko`rsetilgen usıllar menen tabıladı. Ma`selen, iymek sızıq $x = \varphi(t)$, $y = \psi(t)$ parametrli ten`lemeler menen berilgen bolsa (bul jerde t argument $[t_0, T]$ aralıqta o`zgeredi), bul iymek sızıqta funktsiya t nın` (quramalı) funktsiyası boladı: $u = f(\varphi(t), \psi(t))$, bul funktsiyanın` en`u`lken (en`kishi) ma`nislerin tabıwdı bilemiz.

2-mısal. Teris bolmag`an x, y, z, t sanlardın` ko`beymesi berilgen: $u = xyz t$. Bul sanlardın` qosındısı $x + y + z + t = 4c$ o`zgermes bolg`an jag`dayda, u ko`beymenin` en`u`lken ma`nisi tabılsın. Ko`beytiwshiler $x = y = z = t = c$ ten` bolg`anda, u en`u`lken ma`niske erisedi. Tek g`ana anıqlıq maqsetinde ko`beytiwshiler sanın to`rtke ten` dep aldıq; shıg`arılatug`ın na`tiyjeler qa`legen sandag`ı ko`beytiwshiler ushın da orınlı.

Haqiqatida da, t ni berilgen sha'rtten aniqlap, yag'niy $t = 4c - x - y - z$, bu ma'nisli u nin an'latpasina qoyamiz:

$$u = xyz(4c - x - y - z).$$

Bul jerde, $x \geq 0, y \geq 0, z \geq 0, x + y + z \leq 4c$, sha'rtler menen aniqlanish u'sh o'lishemli oblastta u'sh erikli o'zgeriwshinin funksiyasina iyemiz. Geometriyalıq mag'anası bul oblastta $x = 0, y = 0, z = 0, x + y + z = 4c$ tegislikler menen shegaralang'an tetraedrdan turadı.

Dara tuwindıladı esaplap, olardı nol'ge ten'lestiremiz:

$$\frac{\partial u}{\partial x} = yz(4c - 2x - y - z) = 0 \quad \frac{\partial u}{\partial y} = zx(4c - x - 2y - z) = 0$$

$$\frac{\partial u}{\partial z} = xy \cdot (4c - x - y - 2z) = 0.$$

Oblast ishinde bul ten'lemelerdi tek g'ana $x = y = z = c$ ma'nisleri qanaatlandıradı. Bul $x = y = z = c$ tochkada $u = c^4$. Oblastın shegarasında $u = 0$, sol sebepli tabıl'g'an tochkada u funksiyası en' u'lken ma'niske erisedi.

Aytqanımız da'llillendi. Sebebi $x = y = z = c$ da t ha'm c ga teng), onda qosındı $4c$ g'a ten' bol'g'an to'rt $xyzt$ on' san ko'beymesinin c^4 ten u'lken emesligi kelip shı'g'adı, demek:

$$\sqrt[4]{xyzt} \leq c = \frac{x + y + z + t}{4},$$

yag'niy orta geometriyalıq ma'nis orta arifmetikalıq ma'nisten u'lken emes. Bunı qa'legen sandag'ı sanlar ko'beymesini ushın ulıwmalastırıw mu'mkin. Ulıwma, u'sh argumentli $u = f(x, y, z)$ funksiyası ushın oblast sırt (yamasa bir neshe sırtlar) menen shegaralanadı. Bul sırtın tochkalarında x, y, z o'zgeriwshiler eki parametrga baylanışlı. Onda 7 funksiyası da tek g'ana eki parametrga baylanışlı bolıp, onın oblast shegaralarındag'ı en' u'lken (en' kishi) ma'nisini tabıw ma'selesi qaraladı. Bunı joqarıda ko'rip shıqtıq.

Eger $u = f(x_1, x_2, \dots, x_n)$ funksiyası tek g'ana ashıq D oblastında berilgen bolsa, oblastta funksiya o'zinin en' u'lken (en' kishi) ma'nisine erisedi dep aldınnan tastıyıqlap bolmaydı. Sog'an qaramastan, en' u'lken (en' kishi) ma'nistin ayırım jag'daylar ushın bar ekenligin misal menen tu'sindiremiz. Misal. Ko'beymesini o'zgermes $xyzt = c^4$ ma'nis ushın x, y, z, t on' sanlar $u = x + y + z + t$ y qosındısınin en' kishi ma'nisi tabılsın.

Barlıq o'zgeriwshiler $x = y = z = c$ ge ten' bol'g'anda, u en' kishi ma'niske erisedi. t ni aniqlap, yag'niy $t = \frac{c^4}{xyz}$ an'latpanı u g'a qoyamiz:

$$u = x + y + z + \frac{c^4}{xyz}$$

Biz u`sh x, y, z o`zgeriwshinin u funktsiyası ushın en` u`lken ma`nisti, $x > 0, y > 0, z > 0$ ten`sizlikler menen anıqlawshı ashıq ha`m shegarasız oblastta, yag`nıy birinchi koordinata oktantında izleyemiz.

Alding`ı usıldı paydalanamız: eger funktsiya en` kishi ma`niske iye bolatug`ın tochka oblasta bar bolsa, bul tochka, joqarıdag`ıday, statsionar tochkalar qatarına kiriwi kerek. Onda to`mendegilerge iyemiz:

$$u'_x = 1 - \frac{c^4}{x^2 y z} = 0 \quad u'_y = 1 - \frac{c^4}{x y^2 z} = 0 \quad u'_z = 1 - \frac{c^4}{x y z^2} = 0$$

bunnan $x = y = z = c$ demek $t = c$, onda $u = 4c$. Endi, bul ma`nistin` en` kishi ekenligin qanday tekserip ko`remiz?

Rasında da, shegaralıq $x = 0, y = 0, z = 0$ tegisliklerge jaqınlasıwımız yamasa sheksiz uzaqlasıwımız benen, u funktsiya sheksiz o`sedi. Tabılg`an tochkanı $[\varepsilon, E; \varepsilon, E; \varepsilon, E]$ kub penen orap alıw mu`mkin: $E > 0$ nı sonday u`lken ha`m $\varepsilon > 0$ nı sonday kishi alamız, bul kubtın` tısqarıda ha`m sırtta $u > 4c$ bolsın. Biraq, kub jabıq ha`m shegaralang`an oblast bolg`anlıg`ınan u funktsiya kubtın` ishinde en` kishi ma`niske iye bolıwı kerek; Bul ma`niske sol tabılg`an tochkada erisiledi ha`m da`slepki oblast ushın en` kishi ma`nis boladı.

Bul mısallarda alıng`an oblast ishinde tek g`ana bir «gu`man» tochka bar edi. Bul tochkada maksimumnı` bar ekenligin ko`rsetiw mu`mkin. Biraq, bir argumentli funktsiya ushın aytilg`anlardan o`zgesheligi sonda, bul jerde «gu`man» tochkada funktsiyanın` maksimumı (minimumı) barlıg`ına qarap, oblastta en` u`lken (en` kishi) ma`nisinin` bar ekenligi haqqında juwmaq shıg`arıp bolmaydı. To`mendegi mısıl bunday juwmaqtın` nadurıs na`tiyjege alıp keletug`ınlıg`ın ko`rsetedi:

Mısıl. $[-5, 5; -1, 1]$ tuwrı to`rtmu`yeshlikte $u = x^3 - 4x^2 + 2xy - y^2$ funktsiyanı qaraymız. Onın` $u'_x = 3x^2 - 8x + 2y, u'_y = 2x - 2y$ tuwındıları oblasttın` tek $(0, 0)$ tochkasında nol`ge aylanadı. Joqarıdag`ılardan paydalansaq, funktsiyanın` bul tochkada $(0, 0)$ ge ten` maksimumg`a iye ekenligin ko`rsetiw mu`mkin, biraq bul ma`nis sol oblastta en` u`lken ma`nis bolmaydı, ma`selen $(5, 0)$ tochkada $u = 25$.

Demek, ko`p argumentli funktsiyalardıń oblastta en` u`lken yamasa en` kishi ma`nisini izlegende, maksimum yamasa minimumdı izlew a`meliy ta`repten kerek bolmay qaladı.

To`mendegi mısallar joqarıdag`ı mısallar menen baylanıslı.

1) R radiusli shen`berge ishki sızilg`an u`shmu`yeshlikler arasınan maydanı en` u`lkeni tabılsın. Eger u`shmu`yeshlik ta`replerine tirelgen oraylıq mu`yeshti x, y, z belgilesek, olar $x + y + z = 2\pi$ qanaatlandıradı. Bunnan $z = 2\pi - x - y$. U`shmu`yeshliktin` P maydanı olar arqalı to`mendegishe anıqlanadı:

$$P = \frac{1}{2}R^2 \cdot \sin x + \frac{1}{2}R^2 \cdot \sin y + \frac{1}{2}R^2 \cdot \sin z = \frac{1}{2}R^2 \cdot [\sin x + \sin y - \sin(x + y)].$$

x ha'm y tin' o'zgeriw oblasti, bul jerde to'mendegi sha'rtler menen aniqlanadi: $x \geq 0, y \geq 0, x + y \leq 2\pi$. Biz o'zgeriwshilerdin' sonday ma'nislerin tabiwimiz kerek, olar $\sin x + \sin y - \sin(x + y)$ an'latpani en' u'lken ma'niske iye etsin. O'zgeriwshilerdin' izlegen ma'nisleri $x = y = \frac{2\pi}{3}$ ekenin biz bilemiz, demek, $z = \frac{2\pi}{3}$ ten' ta'repli u'shmu'yeshlik payda boladi.

2) Perimetri $2p$ ge ten' bolg'an u'shmu'yeshlikler arasidan P maydani en' u'lkeni tabilsin.

U'shmu'yeshlik ta'replari x, y, z bolsin. Geron formulasidan:

$$P = \sqrt{p(p-x)(p-y)(p-z)}.$$

Bul formulag'a $z = 2p - x - y$ ni qo'yip, P ni $P = \sqrt{p(p-x)(p-y)(x+y-p)}$ ko'rinisike keltirip ha'm bul funktsiyanin' en' u'lken ma'nisin u'shmu'yeshli oblastta izlew mu'mkin. Biz basqasha isleyviz: qosindisi $u = p(p-x)(p-y)(p-z)$ o'zgermes sang'a ten' bolg'an on' sanlar $(p-x) + (p-y) + (p-z) = 3p - 2p = p$ ko'beymesinin' en' u'lken ma'nisi tabiwg'a keltiriledi. Bul waqitta barliq ko'beytiwshiler bir-birine ten' bolg'an ushin:

$$x = y = z = \frac{2p}{3}.$$

Ja'ne ten' ta'repli u'shmu'yeshlik payda boladi.

Tapsirmalar

To'mendegi optimallasitiruv ma'selelerinin' sheshimin tabin':

1. Ta'repi a g'a teq bolg'an kvadrat ko'rinishidagi materialdan maksimal ko'lemdegi usti ashq idis jasan'.
2. Ta'repi a g'a teq bolg'an teq ta'repli u'shmu'yeshlik ko'rinishidagi materialdan maksimal ko'lemdegi usti ashq idis jasan'.
3. Ta'repi a g'a teq bolg'an teq ta'repli altimuyeshlik ko'rinishidagi materialdan maksimal ko'lemdegi usti ashq idis jasan'.
4. Ta'repi a g'a teq bolg'an teq ta'repli n -muyeshlik ko'rinishidagi materialdan maksimal ko'lemdegi usti ashq idis jasan'.
5. Radiusi 4 bolg'an shen'berge ishki sizilg'an tuwri mu'yeshli to'rtmu'yeshlikler ishinen maydani en' u'lkenin tabin'.
6. Radiusi 4 bolg'an shen'berge ishki sizilg'an ten' ta'repli u'shmu'yeshlikler ishinen maydani en' u'lkenin tabin'.

7. Radiusı 4 bolg`an sferaga ishki sıızlg`an to`rtmu`yeshli piramidalar ishinen ko`lemi en` u`lkeni tabılsın.

8. Radiusı 4 bolg`an sferag`a ishki sıızlg`an ten` ta`repli u`shmu`yeshli piramidalar ishinen ko`lemi en` u`lkeni tabılsın.

9. Radiusı 4 bolg`an sferaga ishki sıızlg`an tsilindrler ishinen ko`lemi en` u`lkeni tabılsın.

10. Radiusı 4 bolg`an sferaga ishki sıızlg`an konuslar ishinen ko`lemi en` u`lkeni tabılsın.

11. Ultanının` radiusı 4, biyikligi N bolg`an konusqa to`n`kerilgen konuslar ishki sıızlg`an. Olar ishinde ko`lemi en` u`lkeni tabılsın.

12. Parametri $2r$ bolg`an u`shmu`yeshlikler ishinen maydanı en` u`lkeni tabılsın.

13. A mu`yeshi ha`m onın` ishinde M tochkası berilgen. M tochkasınan mu`yeshti kesiwshi sonday tuwrı sıızıq o`tkizilsin, payda bolg`an u`shmu`yeshlik maydanı en` u`lken bolsın.

14. Tegislikte ABC u`shmu`yeshlik berilgen. ABC ultanı ha`m berilgen biyiklikke iye piramidalar ishinen qaptal sırtı en` kishisi tabılsın.

15. Sferalıq sırttıń` maydanı berilgen shar segmentleri ishinen ko`lemi en` u`lkeni tabılsın (Arximed ma`selesi).

16. ABC u`shmu`yeshlikke en` u`lken maydanlı parallelogramm $ADEF$ ($DE//AC, FE//AB$) sıızılsın.(Evklid ma`selesi).

17. Berilgen ellipsoid $a^2x^2+b^2y^2+c^2z^2=1$ 2a ishki sıızlg`an parallelepipedler ishinen ko`lemi en` u`lkeni tabılsın.

18. Ko`lemi V bolg`an tsilindr ko`rinistegi ıdııs en` arzan bolıwı ushın onın` biyikligi ha`m ultan shen`berinin` radiusı qanday bolıwı kerek?

19. Ko`lemi V bolg`an tsilindr ko`rinistegi u`sti ashıq (shelek) en` arzan bolıwı ushın onın` biyikligi ha`m ultan shen`berinin` radiusı qanday bolıwı kerek?

20. Maydanı S ge ten` bolg`an tuwrı to`rtmu`yeshli maydandı diywal menen orap alıw en` arzan bolıwı ushın onın` ta`repleri qanday bolıwı kerek?

21. Ultanı kvadrattan ibarat bolg`an to`rtmu`yeshli parallelepipedtin` ko`lemi V . Onı jasawda en` kem material ketiwi ushın ultannın` ta`repi ha`m biyikligi qanday bolıwı kerek?

22. Ultanı kvadrattan ibarat bolg`an u`sti ashıq to`rtmu`yeshli parallelepipedtin` ko`lemi V . Onı jasawda en` kem material ketiwi ushın ultannın` ta`repi ha`m biyikligi qanday bolıwı kerek?

23. Ko`lemi V bolg`an tsilindr ko`rinistegi u`sti ashıq ıdııs **shaqlarının`** uzınıqlarının` qosındısı en` kishi bolıwı ushın onın` biyikligi ha`m ultan shen`berinin` radiusı qanday bolıwı kerek?

24. Ko`lemi V bolg`an tuwrı parallelepipedtin` tolıq sırtı en` kem bolıwı ushın ıdıstın` o`lshemleri x, u ha`m z qanday bolıwı kerek?

25. Ultanı shen`ber ko`rinistegi konus ko`lemi V ha`m qaptal beti S to`mendegi ten`sizlikti qanaatlantırıwın da`lillen`:

$$\left(\frac{6V}{\pi}\right)^2 \leq \left(\frac{2S}{\pi\sqrt{3}}\right)^3$$

26. $f(x, b) = ax + b$ funksiyasının $x^2 + b^2 = c^2$ shartidan paydalanıp ekstremum tochkalarin tabini:

								1			0	6			
								2			0	7			
								3			0	8			
								4				8			0
					0			5			2	0			1

Bul jerde n- variant nomeri.

27 $f(x, b) = x b^3$ funksiyasının $ax + b^2 = c$ shartidan paydalanıp ekstremum tochkalarin tabini:

	A	B			A	B	c		a	b	c		a		
1	2	-3		6	7	2	4	11	-2	-5	5	16	5		
2	4	1		7	-2	6	2	12	5	-3	1	17	-1		
3	-3	4		8	-1	7	5	13	-5	-1	2	18	2		
4	-2	1		9	-4	-1	3	14	-7	-1	4	19	-5		
5	2	3		10	-2	-3	1	15	1	-7	3	20	1		

Bul jerde n- variant nomeri.

2. SIZIQLI PROGRAMMALASTIRIW MA`SELESI

To`mendegi sızıqlı programmalastırıw ma`selesin grafikalıq usılda sheshin`.

1.

$$\begin{aligned} f(x) &= x_1 + x_2 \rightarrow \max, \\ x_1 + x_2 &\leq 1, \\ x_1 \geq 0, \quad x_2 &\geq 0 \end{aligned}$$

2.

$$\begin{aligned} f(x) &= x_1 + 2x_2 \rightarrow \max, \\ x_1 + x_2 &\leq 1, \\ -x_1 + x_2 &\geq -1 \\ x_1 \geq 0, \quad x_2 &\geq 0 \end{aligned}$$

3.

$$\begin{aligned} f(x) &= x_1 + 2x_2 \rightarrow \max, \\ -x_1 + x_2 &\geq -1, \\ x_1 - 2x_2 &\leq -1 \\ x_1 \geq 0, \quad x_2 &\geq 0 \end{aligned}$$

4.

$$\begin{aligned} f(x) &= 2x_1 + 3x_2 \rightarrow \min, \\ -3x_1 - 2x_2 &\leq -6, \\ x_1 + 4x_2 &\geq 4, \\ x_1 \geq 0, \quad x_2 &\geq 0 \end{aligned}$$

5.

$$\begin{aligned} f(x) &= 5x_1 + 3x_2 \rightarrow \max, \\ 3x_1 + 5x_2 &\leq 15, \\ 5x_1 + 2x_2 &\leq 10 \\ x_1 \geq 0, \quad x_2 &\geq 0 \end{aligned}$$

6.

$$\begin{aligned} f(x) &= 2x_1 + 3x_2 \rightarrow \max, \\ x_1 + x_2 &\leq 2, \\ x_1 + x_2 &\geq 1, \\ x_1 \geq 0, \quad x_2 &\geq 0 \end{aligned}$$

7.

$$\begin{aligned} f(x) &= x_1 - 2x_2 \rightarrow \min, \\ x_1 - x_2 &\leq 1, \\ x_1 + x_2 &\geq 2, \\ x_1 - 2x_2 &\leq 0, \\ x_1 \geq 0, \quad x_2 &\geq 0 \end{aligned}$$

8.

$$\begin{aligned} f(x) &= x_1 + 3x_2 \rightarrow \max, \\ x_1 - x_2 &\leq 1, \\ 2x_1 + x_2 &\leq 2, \\ x_1 - x_2 &\geq 0, \\ x_1 \geq 0, \quad x_2 &\geq 0 \end{aligned}$$

9.

$$\begin{aligned} f(x) &= x_1 + x_2 \rightarrow \max, \\ x_1 + 2x_2 &\leq 10, \\ x_1 + 2x_2 &\geq 2, \\ 2x_1 + x_2 &\leq 10, \\ x_1 \geq 0, \quad x_2 &\geq 0 \end{aligned}$$

10.

$$\begin{aligned} f(x) &= 2x_1 + 3x_2 \rightarrow \min, \\ x_1 + x_2 &\leq 4, \\ 3x_1 + x_2 &\geq 4, \\ x_1 + 5x_2 &\geq 4, \\ 0 \leq x_1 \leq 3, \quad 0 \leq x_2 &\leq 3 \end{aligned}$$

11.

$$\begin{aligned} f(x) &= x_1 - x_2 \rightarrow \max, \\ 1 \leq x_1 + x_2 &\leq 2, \\ 2 \leq x_1 - 2x_2 &\leq 32, \\ 1 \leq 2x_1 - x_2 &\leq 2, \\ x_1 \geq 0, \quad x_2 &\geq 0 \end{aligned}$$

12.

$$\begin{aligned} f(x) &= x_1 + x_2 \rightarrow \min, \\ 0 \leq x_1 + x_2 &\leq 3, \\ -1 \leq x_1 - x_2 &\leq 0, \\ 0 \leq x_1 &\leq 1, \\ 0 \leq x_2 &\leq 2, \end{aligned}$$

13.

$$\begin{aligned}
f(x) &= 2x_1 - 3x_2 \rightarrow \min, \\
-4x_1 + 5x_2 &\leq 20, \\
2x_1 + x_2 &\geq 6, \\
5x_1 - x_2 &\leq 45, \\
x_1 - x_2 &\leq 6, \\
x_1 \geq 0, \quad x_2 &\geq 0
\end{aligned}$$

15.

$$\begin{aligned}
f(x) &= 3x_1 + 4x_2 \rightarrow \max, \\
-1 &\leq -x_1 + x_2 \leq 1, \\
x_1 + x_2 &\geq -1, \\
-x_1 + 2x_2 &\leq 2, \\
2x_1 - x_2 &\leq 2, \\
x_1 \geq 0, \quad x_2 &\geq 0
\end{aligned}$$

14.

$$\begin{aligned}
f(x) &= x + 3x_2 \rightarrow \max, \\
-x_1 - x_2 &\geq -3, \\
6x_1 + x_2 &\geq 42, \\
2x_1 - 3x_2 &\leq 6, \\
x_1 + x_2 &= 4, \\
x_1 \geq 0, \quad x_2 &\geq 0
\end{aligned}$$

16.

$$\begin{aligned}
f(x) &= x_1 + x_2 \rightarrow \max, \\
x_1 + 2x_2 &\leq 1, \\
2x_1 + x_2 &\leq 1, \\
x_1 - x_2 &\leq 1, \\
x_1 - 2x_2 &\leq 1, \\
2x_1 - x_2 &\leq 1, \\
x_1 \geq 0, \quad x_2 &\geq 0
\end{aligned}$$

17.

$$\begin{aligned}
f(x) &= x_1 - x_2 \rightarrow \min, \\
x_1 + x_2 &\leq 1, \\
x_1 - 2x_2 &\leq 1, \\
2x_1 + 3x_2 &\leq 2, \\
3x_1 + 2x_2 &\leq 3, \\
x_1 + x_2 &\leq \frac{1}{2}, \\
x_1 \geq 0, \quad x_2 &\geq 0
\end{aligned}$$

18.

$$\begin{aligned}
f(x) &= 2x_1 + x_2 \rightarrow \min, \\
x_1 - 2x_2 &\leq 1, \\
2x_1 - x_2 &\leq 1, \\
-3x_1 + x_2 &\leq 0, \\
2x_1 - x_2 &\leq 0, \\
2x_1 - 3x_2 &\geq 3, \\
x_1 \geq 0, \quad x_2 &\geq 0
\end{aligned}$$

19.

$$\begin{aligned}
f(x) &= 5x_1 - 10x_2 \rightarrow \min, \\
-2x_1 + x_2 &\leq 1, \\
-x_1 + x_2 &\leq 2, \\
3x_1 + x_2 &\leq 8, \\
-2x_1 + 3x_2 &\geq -9, \\
4x_1 + 3x_2 &\geq 0, \\
x_1 &\geq 0,
\end{aligned}$$

20.

$$\begin{aligned}
f(x) &= x_1 - x_2 \rightarrow \max, \\
-2x_1 + 2x_2 &\leq 5, \\
x_1 + 14x_2 &\leq 30, \\
2x_1 + x_2 &\leq 3, \\
x_1 + x_2 &\geq -1, \\
-x_1 + 14x_2 &\leq 30, \\
2x_1 + 2x_2 &\leq 5, \\
-x_1 + x_2 &\geq -1, \\
-2x_1 + x_2 &\leq 3, \\
-1 &\leq x_1 \leq 1.
\end{aligned}$$

21.

$$f(x) = x_1 + 5x_2 \rightarrow \max$$

$$x_1 + 2x_2 \leq 10$$

$$3x_1 + 2x_2 \leq 18$$

$$x_1 - x_2 \geq -7$$

$$2x_1 - x_2 \leq 19$$

22.

$$f(x) = x + 2x_2 \rightarrow \max$$

$$3x_1 - 2x_2 \leq 6$$

$$-x_1 + 2x_2 \leq 4$$

$$3x_1 + 2x_2 \leq 12$$

$$x_1 \geq 0$$

23.

$$f(x) = 7x_1 + 5x_2 \rightarrow \min$$

$$x_1 + x_2 \geq 3$$

$$x_1 + 5x_2 \geq 5$$

$$2x_1 + x_2 \geq 4$$

24.

$$f(x) = 2x_1 + x_2 \rightarrow \max$$

$$-x_1 + x_2 \leq 2$$

$$x_1 + 2x_2 \leq 7$$

$$4x_1 - 3x_2 \leq 6$$

$$x_1 \geq 0, x_2 \geq 0$$

25.

$$f(x) = x_1 + x_2 \rightarrow \max$$

$$x_1 + 2x_2 \leq 10$$

$$3x_1 + 2x_2 \leq 18$$

$$x_1 - x_2 \geq -6$$

$$3x_1 - x_2 \leq 27$$

3. SIMPLEKS USIL

1. Tablitsadan paydalanıp to`mendegi sızıqlı programmalastırıw ma`selesin simpleks usıl menen sheshin`.

$$x_1 - x_2 - x_3 + ax_4 \rightarrow \max,$$

$$-x_1 + 2x_2 - x_3 + x_4 \leq 2,$$

$$bx_1 + x_2 + x_3 - 2x_4 \leq 12,$$

$$2x_1 + cx_2 + 4x_3 + 2x_4 \leq 6,$$

$$x_j \geq 0, \quad j = 1, \dots, 4,$$

n-variant nomeri

	1			1		6	
	1			2	1	7	
		0		3		8	
				4		9	
				5		0	

2. Jasalma bazis usılı ja`rdeminde to`mendegi ma`seleni sheshin`.

$$x_1 - x_2 - x_3 - 3x_5 \rightarrow \max,$$

$$-2x_1 + x_2 + x_4 - x_5 = a,$$

$$2x_1 - x_2 + x_3 - x_4 - \frac{b}{b+1}x_5 = 1,$$

$$-x_1 + x_2 - x_3 + \frac{c}{c+1}x_4 + x_5 = 8,$$

$$x_j \geq 0, \quad j = 1, \dots, 5,$$

n-variant nomeri

				1		6	
				2		7	
		0		3		8	
				4		9	
				5		0	

3. To`mendegi kanonik ko`riniste berilgen sızıqlı programmalastrıw ma`selesin sheshin`, optimal sheshimin ha`m $Z(X)$ nın` maksimal ma`nisin tabın`. Sheshimi bolsa, qosarlı ma`sele du`zin` ha`m onun` optimal sheshimin tabın`:

$$Z(X) = CX \rightarrow \max, \quad AX = b, \quad X \geq 0, \quad X \in R^n$$

1.

$$c = (5, -1, 1, 0, 0),$$

$$b = (5, 4, 11),$$

$$A = \begin{pmatrix} 3 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 2 & -1 & 3 & 0 & 0 \\ 0 & 5 & 6 & 1 & 0 \end{pmatrix}$$

2.

$$c = (6, 1, -1),$$

$$b = (4, 1, 9),$$

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 1 & 6 & 2 \\ 3 & -1 & -1 & 1 & 3 \\ 1 & 3 & 5 & 0 & 3 \end{pmatrix}$$

3.

$$c = (5, 6, 1, -1, 0),$$

$$b = (6, 6, 6),$$

$$A = \begin{pmatrix} 3 & -1 & 1 & 6 & 1 \\ 1 & 0 & 5 & 1 & -7 \\ 1 & 2 & 3 & 1 & 1 \end{pmatrix}$$

4.

$$c = (7, 1, 1, -1, 0),$$

$$b = (5, 3, 2),$$

$$A = \begin{pmatrix} 5 & 1 & 1 & 3 & 1 \\ 0 & -2 & 4 & 1 & 1 \\ 1 & -3 & 5 & 0 & 6 \end{pmatrix}$$

5.

$$c = (8, 1, -3, 0, 0),$$

$$b = (4, 3, 6),$$

$$A = \begin{pmatrix} -1 & 1 & 1 & 2 & 1 \\ 2 & 0 & 1 & -3 & 5 \\ 3 & 0 & -1 & 6 & 1 \end{pmatrix}$$

6.

$$c = (0, 1, -3, -1, -1),$$

$$b = (2, 8, 5),$$

$$A = \begin{pmatrix} -2 & -1 & 2 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 4 & 1 & 3 \\ 3 & 1 & -1 & 0 & 6 \end{pmatrix}$$

7.

$$c = (1, -2, -1, -1, 0),$$

$$b = (2, 7, 2),$$

$$A = \begin{vmatrix} 2 & 0 & 1 & -1 & 1 \\ 4 & 1 & 3 & 1 & 2 \\ -1 & 0 & 1 & 2 & 1 \end{vmatrix}$$

9.

$$c = (-8, -1, -1, 1, 0),$$

$$b = (5, 9, 3),$$

$$A = \begin{vmatrix} -2 & 0 & 3 & 1 & 1 \\ 3 & 1 & 1 & 6 & 2 \\ -1 & 0 & 2 & -1 & 2 \end{vmatrix}$$

11.

$$c = (0, 2, 0, 1, -3),$$

$$b = (3, 1, 24),$$

$$A = \begin{vmatrix} 4 & 1 & 1 & 0 & 1 \\ -1 & 3 & -1 & 0 & 3 \\ 8 & 4 & 12 & 4 & 12 \end{vmatrix}$$

13.

$$c = (0, 0, -1, 1, 2),$$

$$b = (0, 2, 2),$$

$$A = \begin{vmatrix} 3 & 1 & 1 & 2 & 1 \\ 2 & -1 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 1 \end{vmatrix}$$

15.

$$c = (7, 0, 1, -1, 1),$$

$$b = (1, 12, 4),$$

$$A = \begin{vmatrix} 1 & -1 & 1 & 0 & 0 \\ 2 & 2 & 1 & 1 & 2 \\ 2 & 1 & 0 & 0 & 1 \end{vmatrix}$$

8.

$$c = (0, 1, -6, 1, -3),$$

$$b = (9, 14, 3),$$

$$A = \begin{vmatrix} 6 & 1 & 1 & 2 & 1 \\ -1 & 0 & -1 & 7 & 8 \\ 1 & 0 & 2 & 1 & 1 \end{vmatrix}$$

10.

$$c = (-1, 3, -1, 1, 0),$$

$$b = (4, 4, 15),$$

$$A = \begin{vmatrix} 2 & 0 & 3 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & -1 & 2 & 3 \\ 3 & 3 & 6 & 3 & 6 \end{vmatrix}$$

12.

$$c = (10, 5, -25, 5, 0),$$

$$b = (32, 1, 15),$$

$$A = \begin{vmatrix} 8 & 16 & 8 & 8 & 24 \\ 0 & 2 & -1 & 1 & 1 \\ 0 & 3 & 2 & -1 & 1 \end{vmatrix}$$

14.

$$c = (5, -1, 3, -1, 0),$$

$$b = (7, 7, 12),$$

$$A = \begin{vmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 & 1 \\ 0 & 3 & -1 & 4 & 0 \\ 0 & 4 & 0 & 8 & 1 \end{vmatrix}$$

16.

$$c = (0, 0, 3, -2, -1),$$

$$b = (5, 7, 2),$$

$$A = \begin{vmatrix} 2 & 1 & 1 & 1 & 3 \\ 3 & 0 & 2 & -1 & 6 \\ 1 & 0 & -1 & 2 & 1 \end{vmatrix}$$

17.

$$c = (5, 0, 1, 2, -1),$$

$$b = (13, 3, 6),$$

$$A = \begin{vmatrix} 4 & 3 & 2 & 1 & 1 \\ 3 & 1 & 0 & 1 & 0 \\ 3 & 2 & 0 & 0 & 1 \end{vmatrix}$$

18.

$$c = (1, 1, 1, 2, -1),$$

$$b = (12, 26, 12),$$

$$A = \begin{vmatrix} 4 & -3 & 1 & 0 & 0 \\ 6 & 3 & 1 & 1 & 1 \\ 3 & 4 & 0 & 0 & 1 \end{vmatrix}$$

19.

$$c = (0, -7, -1, 1, 1),$$

$$b = (2, 26, 6),$$

$$A = \begin{vmatrix} -1 & 2 & 1 & 0 & 0 \\ 9 & 1 & 1 & 1 & 2 \\ 3 & -2 & 0 & 0 & 1 \end{vmatrix}$$

20.

$$c = (4, 8, 1, 2, -1),$$

$$b = (2, 13, 1),$$

$$A = \begin{vmatrix} -1 & 2 & 1 & 0 & 0 \\ 2 & 6 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & -1 & 0 & 0 & 1 \end{vmatrix}$$

4. TRANSPORT MA`SELESI

1. Transport ma`selesin sheshin`:

a) ma`selenin` baslapqı sheshimin shıg`ıs-batıs ha`m minimal ma`nisler usılı menen tabın`.

b) ma`selenin` optimal sheshimin potentsiallar usılı menen tabın`.

1.

<i>Usınıs</i>	<i>Talap</i>					<i>Qor ko`lemi</i>
	B_1	B_2	B_3	B_4	B_5	
A_1	14	5	27	29	23	18
A_2	17	7	16	19	2	14
A_3	20	12	15	29	5	16
A_4	14	24	18	7	13	12
<i>Talap ko`lemi</i>	8	11	11	9	21	

2.

<i>Usınıs</i>	<i>Talap</i>					<i>Qor ko`lemi</i>
	B_1	B_2	B_3	B_4	B_5	
A_1	19	9	14	17	9	17
A_2	4	21	27	8	29	17
A_3	22	30	4	1	24	16

A_4	10	22	8	5	27	10
Talap ko`lemi	9	9	9	9	24	

3.

<i>Usims</i>	<i>Talap</i>					<i>Qor ko`lemi</i>
	B_1	B_2	B_3	B_4	B_5	
A_1	25	16	26	43	23	38
A_2	30	23	28	48	27	13
A_3	37	23	25	49	28	9
A_4	22	1	4	25	10	20
Talap ko`lemi	13	13	13	13	28	

4.

<i>Usims</i>	<i>Talap</i>					<i>Qor ko`lemi</i>
	B_1	B_2	B_3	B_4	B_5	
A_1	12	21	19	29	4	23
A_2	27	13	22	19	4	23
A_3	20	27	18	2	23	23
A_4	30	12	3	20	24	23
Talap ko`lemi	22	22	22	22	4	

5.

<i>Usims</i>	<i>Talap</i>					<i>Qor ko`lemi</i>
	B_1	B_2	B_3	B_4	B_5	
A_1	10	15	14	28	1	14
A_2	16	7	30	8	29	14
A_3	1	21	22	19	12	12
A_4	8	25	28	5	19	16
Talap ko`lemi	11	11	11	8	15	

6.

<i>Usims</i>	<i>Talap</i>					<i>Qor ko`lemi</i>
	B_1	B_2	B_3	B_4	B_5	
A_1	17	16	15	29	9	25
A_2	6	27	20	25	20	25
A_3	6	15	12	8	14	15
A_4	10	24	23	5	22	15

<i>Talap ko`lemi</i>	16	16	16	16	16	
----------------------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	--

7.

<i>Usims</i>	<i>Talap</i>					<i>Qor ko`lemi</i>
	<i>B₁</i>	<i>B₂</i>	<i>B₃</i>	<i>B₄</i>	<i>B₅</i>	
<i>A₁</i>	24	19	5	9	23	33
<i>A₂</i>	15	16	3	13	6	31
<i>A₃</i>	7	5	24	11	23	33
<i>A₄</i>	4	28	29	21	20	33
<i>Talap ko`lemi</i>	25	25	25	23	36	

8.

<i>Usims</i>	<i>Talap</i>					<i>Qor ko`lemi</i>
	<i>B₁</i>	<i>B₂</i>	<i>B₃</i>	<i>B₄</i>	<i>B₅</i>	
<i>A₁</i>	24	23	6	29	3	34
<i>A₂</i>	20	8	13	2	27	35
<i>A₃</i>	30	17	10	23	28	21
<i>A₄</i>	4	7	23	27	26	10
<i>Talap ko`lemi</i>	20	20	15	15	30	

9.

<i>Usims</i>	<i>Talap</i>					<i>Qor ko`lemi</i>
	<i>B₁</i>	<i>B₂</i>	<i>B₃</i>	<i>B₄</i>	<i>B₅</i>	
<i>A₁</i>	3	25	11	22	12	23
<i>A₂</i>	9	15	4	26	12	25
<i>A₃</i>	13	22	15	12	27	12
<i>A₄</i>	6	19	8	11	8	30
<i>Talap ko`lemi</i>	18	18	18	18	18	

10.

<i>Usims</i>	<i>Talap</i>					<i>Qor ko`lemi</i>
	<i>B₁</i>	<i>B₂</i>	<i>B₃</i>	<i>B₄</i>	<i>B₅</i>	
<i>A₁</i>	30	9	29	6	13	17
<i>A₂</i>	23	13	3	28	7	17
<i>A₃</i>	4	3	11	6	9	17
<i>A₄</i>	3	10	11	10	28	17
<i>Talap ko`lemi</i>	13	13	13	13	16	

11.

<i>Usims</i>	<i>Talap</i>					<i>Qor ko`lemi</i>
	B_1	B_2	B_3	B_4	B_5	
A_1	21	17	12	24	23	19
A_2	6	1	9	5	2	19
A_3	7	5	24	6	13	19
A_4	29	22	21	5	7	19
<i>Talap ko`lemi</i>	15	15	16	15	15	

12.

<i>Usims</i>	<i>Talap</i>					<i>Qor ko`lemi</i>
	B_1	B_2	B_3	B_4	B_5	
A_1	25	18	14	3	16	24
A_2	29	15	27	16	17	7
A_3	21	2	29	2	22	16
A_4	5	13	1	5	17	13
<i>Talap ko`lemi</i>	11	16	11	11	11	

13.

<i>Usims</i>	<i>Talap</i>					<i>Qor ko`lemi</i>
	B_1	B_2	B_3	B_4	B_5	
A_1	8	28	17	19	11	23
A_2	27	5	10	6	19	24
A_3	29	11	3	7	8	21
A_4	25	16	19	24	13	15
<i>Talap ko`lemi</i>	19	16	16	16	16	

14.

<i>Usims</i>	<i>Talap</i>					<i>Qor ko`lemi</i>
	B_1	B_2	B_3	B_4	B_5	
A_1	27	6	8	12	23	28
A_2	1	25	19	11	12	15
A_3	28	19	15	17	29	17
A_4	16	22	18	5	13	14
<i>Talap ko`lemi</i>	14	15	15	15	15	

15.

<i>Usms</i>	<i>Talap</i>					<i>Qor ko`lemi</i>
	<i>B₁</i>	<i>B₂</i>	<i>B₃</i>	<i>B₄</i>	<i>B₅</i>	
<i>A₁</i>	39	28	37	27	46	33
<i>A₂</i>	21	4	20	3	14	17
<i>A₃</i>	25	27	25	24	29	15
<i>A₄</i>	12	26	10	5	22	15
<i>Talap ko`lemi</i>	13	13	13	21	20	

16.

<i>Usms</i>	<i>Talap</i>					<i>Qor ko`lemi</i>
	<i>B₁</i>	<i>B₂</i>	<i>B₃</i>	<i>B₄</i>	<i>B₅</i>	
<i>A₁</i>	16	26	12	24	3	14
<i>A₂</i>	17	2	19	27	2	14
<i>A₃</i>	29	23	25	16	8	14
<i>A₄</i>	2	25	14	15	21	14
<i>Talap ko`lemi</i>	13	5	13	12	13	

17.

<i>Usms</i>	<i>Talap</i>					<i>Qor ko`lemi</i>
	<i>B₁</i>	<i>B₂</i>	<i>B₃</i>	<i>B₄</i>	<i>B₅</i>	
<i>A₁</i>	14	27	6	16	8	21
<i>A₂</i>	2	4	19	4	27	22
<i>A₃</i>	26	23	1	20	3	22
<i>A₄</i>	24	5	12	30	5	20
<i>Talap ko`lemi</i>	18	20	19	19	9	

18.

<i>Usms</i>	<i>Talap</i>					<i>Qor ko`lemi</i>
	<i>B₁</i>	<i>B₂</i>	<i>B₃</i>	<i>B₄</i>	<i>B₅</i>	
<i>A₁</i>	23	2	1	4	12	33
<i>A₂</i>	24	17	27	3	5	33
<i>A₃</i>	26	2	19	22	11	35
<i>A₄</i>	7	1	2	14	9	36
<i>Talap ko`lemi</i>	22	43	20	17	35	

19.

<i>Usims</i>	<i>Talap</i>					<i>Qor ko`lemi</i>
	<i>B₁</i>	<i>B₂</i>	<i>B₃</i>	<i>B₄</i>	<i>B₅</i>	
<i>A₁</i>	14	6	1	12	19	31
<i>A₂</i>	28	13	22	18	4	16
<i>A₃</i>	21	27	30	10	14	20
<i>A₄</i>	2	5	6	25	7	14
<i>Talap ko`lemi</i>	15	15	18	17	16	

20.

<i>Usims</i>	<i>Talap</i>					<i>Qor ko`lemi</i>
	<i>B₁</i>	<i>B₂</i>	<i>B₃</i>	<i>B₄</i>	<i>B₅</i>	
<i>A₁</i>	6	30	25	7	15	36
<i>A₂</i>	5	29	21	4	13	40
<i>A₃</i>	18	22	5	28	1	25
<i>A₄</i>	19	23	8	2	14	19
<i>Talap ko`lemi</i>	24	25	30	20	21	

21.

<i>Usims</i>	<i>Talap</i>					<i>Qor ko`lemi</i>
	<i>B₁</i>	<i>B₂</i>	<i>B₃</i>	<i>B₄</i>	<i>B₅</i>	
<i>A₁</i>	9	21	22	14	10	18
<i>A₂</i>	30	34	42	23	26	12
<i>A₃</i>	8	17	30	27	9	22
<i>A₄</i>	11	20	24	7	25	19
<i>Talap ko`lemi</i>	14	11	17	15	14	

22.

<i>Usims</i>	<i>Talap</i>					<i>Qor ko`lemi</i>
	<i>B₁</i>	<i>B₂</i>	<i>B₃</i>	<i>B₄</i>	<i>B₅</i>	
<i>A₁</i>	12	15	9	19	22	41
<i>A₂</i>	20	15	11	2	19	33
<i>A₃</i>	21	26	23	7	16	25
<i>A₄</i>	11	24	8	3	29	14
<i>Talap ko`lemi</i>	34	39	24	8	8	

23.

<i>Usms</i>	<i>Talap</i>					<i>Qor ko`lemi</i>
	<i>B₁</i>	<i>B₂</i>	<i>B₃</i>	<i>B₄</i>	<i>B₅</i>	
<i>A₁</i>	<i>16</i>	<i>30</i>	<i>17</i>	<i>10</i>	<i>16</i>	<i>4</i>
<i>A₂</i>	<i>30</i>	<i>27</i>	<i>26</i>	<i>9</i>	<i>23</i>	<i>6</i>
<i>A₃</i>	<i>13</i>	<i>4</i>	<i>22</i>	<i>3</i>	<i>1</i>	<i>10</i>
<i>A₄</i>	<i>3</i>	<i>1</i>	<i>5</i>	<i>4</i>	<i>24</i>	<i>10</i>
<i>Talap ko`lemi</i>	<i>7</i>	<i>7</i>	<i>7</i>	<i>7</i>	<i>2</i>	

24.

<i>Usms</i>	<i>Talap</i>					<i>Qor ko`lemi</i>
	<i>B₁</i>	<i>B₂</i>	<i>B₃</i>	<i>B₄</i>	<i>B₅</i>	
<i>A₁</i>	<i>15</i>	<i>1</i>	<i>22</i>	<i>19</i>	<i>1</i>	<i>20</i>
<i>A₂</i>	<i>21</i>	<i>18</i>	<i>11</i>	<i>4</i>	<i>3</i>	<i>20</i>
<i>A₃</i>	<i>26</i>	<i>29</i>	<i>23</i>	<i>26</i>	<i>24</i>	<i>20</i>
<i>A₄</i>	<i>21</i>	<i>10</i>	<i>3</i>	<i>19</i>	<i>27</i>	<i>20</i>
<i>Talap ko`lemi</i>	<i>19</i>	<i>19</i>	<i>19</i>	<i>19</i>	<i>4</i>	

25.

<i>Usms</i>	<i>Talap</i>					<i>Qor ko`lemi</i>
	<i>B₁</i>	<i>B₂</i>	<i>B₃</i>	<i>B₄</i>	<i>B₅</i>	
<i>A₁</i>	<i>20</i>	<i>26</i>	<i>24</i>	<i>26</i>	<i>29</i>	<i>13</i>
<i>A₂</i>	<i>15</i>	<i>20</i>	<i>29</i>	<i>26</i>	<i>23</i>	<i>17</i>
<i>A₃</i>	<i>4</i>	<i>10</i>	<i>27</i>	<i>30</i>	<i>7</i>	<i>17</i>
<i>A₄</i>	<i>9</i>	<i>16</i>	<i>29</i>	<i>20</i>	<i>3</i>	<i>13</i>
<i>Talap ko`lemi</i>	<i>12</i>	<i>12</i>	<i>12</i>	<i>12</i>	<i>12</i>	

A`DEBIYaTLAR

1. Abdullaev A. Metodicheskie ukazaniya i uchebnie zadaniya k laboratornim rabotam po distsipline "Issledovanie operatsii" dlya studentov IV kursa spets. 2013 -"Matematika", chast` I- II. Nukus, 1987. - 96s.

2. Akulich I.L. Matematicheskoe programmirovaniye v primerax i zadachax. Izdatel`stvo «Visshaya shkola». 1986. - 320s.

3. Lineynoe i nelineynoe programmirovaniye. Lyashenko N., Karagodova E.A., Chernikova N.V., Shor N.Z.-Kiev: «Visha shkola», 1975. -372s.

MAZMUNI

Matematikalıq programmalastırıw pa`ninen o`z betinshe bilim alıw ushın tapsırmalar.	3-8
1. En` u`lken ha`m en` kishi ma`nisler	
2. Sızıqlı programmalastırıw ma`selesi	9-11
3. Simpleks usıl	12-15
4. Transport ma`selesi	15-22
A`debiyatlar	23

Du'ziwshi: A. Abdullaev

MATEMATIKALIQ PROGRAMMALASTIRIW

*(5140100 matematika ha'm informatikaqa`nigeligi talabalarının`
o`z betinshe jumislari ushun)*

METODIKALIQ QOLLANBA

Metodikahq qollanba A`jiniyaz atındag`ı No`kis ma`mleketlik pedagogikalıq institutu ilimiy-metodikalıq ken`esinin` 17-dekabr` 2009-julg`ı №2 protokoli menen baspadan shıg`arıwg`a usınıs etilgen.

Tex.redaktor U.Balimova

Korrektor A.Saribaeva

Komp`yuter verstkashı N.Nısabaev

A`jiniyaz atındag`ı NMPI redaktsiya-baspa bo`limi

A`jiniyaz atındag`ı NMPI kishi baspaxanasında basılg`an. 2009j.

Buyırtpa № ----- . Nusqası 100 dana. Formatı 60x84.

742005, No`kis qalası, A.Dosnazarov ko`shesi-104. Reestr №