

O'zbekiston Respublikasi oliy va o'rta maxsus ta'lim vazirligi

Toshkent to'qimachilik va yengil sanoat instituti

N.AKBAROVA

«INFORMATSION TEXNOLOGIYALAR» kafedrası

MICROSOFT EXCEL dasturida matematik masalalarni yechish

*Barcha yo'nalishda taxsil olayotgan bakalavriat talabalari
uchun mo'ljallangan uslubiy qo'llanma*

Toshkent – 2016 y

Annotatsiya

Ushbu uslubiy qo'llanma "Informatsion texnologiyalar" fani bo'yicha MS EXCEL dasturida amaliy mashg'ulotlarni bajarish uchun bakalavriyatning hamma yo'nalishlarining ishchi dasturlariga mos ravishda tuzilgan. Uslubiy qo'llanmada elektron jadvalga: malumotlar kiritish va taxrirlash, formatlash amallarini bajarish ko'nikmalarini hosil etish; turli xil funksiyalarni, formulalar kiritish va ular ustida hisoblash ishlarini bajarish, formulalarni taxrirlash, matritsalar ustida hisoblash ishlarini olib borish; diagrammalar yaratish, grafiklar chizish va ularni taxrirlash kabi topshiriqlarni bajarish tartibi ko'rsatilgan. Qo'llanmada talabalar tomonidan mustaqil echish uchun topshiriq variantlari berilgan.

Tuzuvchilar:

“Informatsion texnologiyalar” kafedrası
katta o'qituvchisi N.R. Akbarova

Taqrizchilar:

f.-m.f.d. E.Nazirova, TATU «Multimediya
texnologiyalari» kafedrası mudiri
f.-m.f.n. A. Ne'matov, TTESI
«Informatsion texnologiyalar» kafedrası dotsenti

TTESI Ilmiy-uslubiy kengashi tomonidan tasdiqlangan “__” _____
-bayonnoma № _____

TTESI bosmaxonasida ____ nusxada ko'paytirilgan.

1. UMUMIY TUSHUNCHALAR

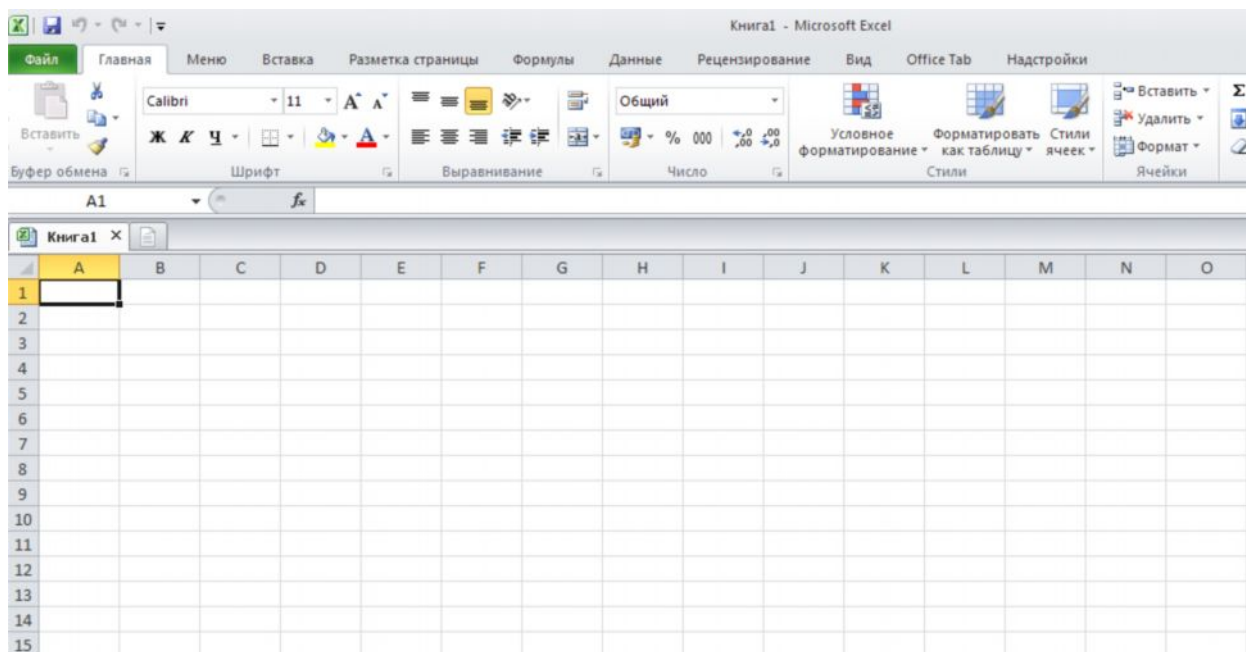
Zamonaviy kompyuterlarning dasturiy ta'minotining tarkibiy qismiga kiruvchi Microsoft Office paketidagi asosiy dasturiy vositalardan biri MS Excel jadval protsessoridir. Ma'lumki, xozirgi zamonda Microsoft Office eng ommalashgan programma vositalariga ega bo'lib ixtiyoriy holda yuqori darajali professional hujjatlar tayyorlash imkoniyatiga ega. Demak, bu programma jadval ko'rinishidagi ma'lumotlarni qayta ishlash uchun mo'ljallangan bo'lib, hisoblashlar natijasi asosida sonli qiymatlar uchun turli ko'rinishdagi diagrammalar yaratishga qaratilgan funktsional imkoniyatlarga ham ega.

MS Excel dasturi WINDOWS operatsion tizimi boshqaruvi yordamida elektron jadvallarni tayyorlash va ularga ishlov berishga mo'ljallangan.

Elektron jadvallar nafaqat iqtisodiy masalalarni echish balki, uning tarkibiga kiruvchi vositalar yordamida boshqa sohaga tegishli masalalarni echishga ham, masalan, formulalar, har xil funksiyalar, matritsalar ustida hisoblash ishlarini olib borish, grafik va diagrammalar qurish kabi ishlarni imkoniyatlarni beradi. MS Excel dasturining yana bir qulay tomonlaridan biri, unda yeto'q mutaxassislar uchun murakkab masalalarni yechishda Visual Basicni ishlatishga imkon bor. Microsoft Excelning asosiy xujjati bu elektron jadval xisoblanadi.

Elektron jadval hosil qilish uchun varoq katakchalariga matn, sonlar va formulalarni kiritish kerak. Agar katakchaga formula kiritilsa, katakchada xisoblash natijasi hosil bo'ladi.

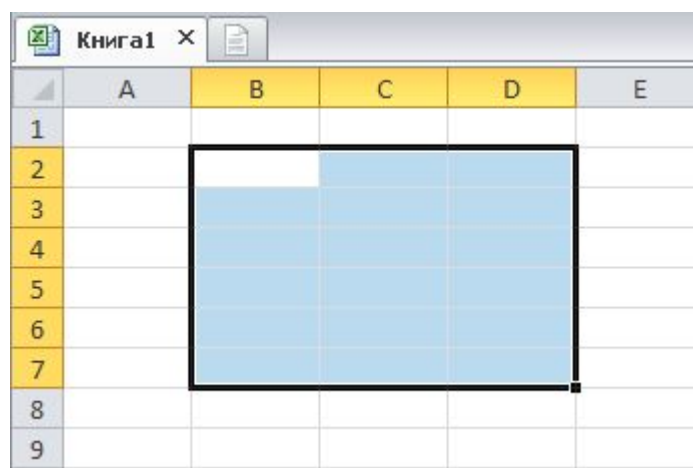
Quyida MS Excel elektron jadvalning umumiy ko'rinishi berilgan:



Jadvaldagi hisoblashlar formulalar yordamida bajariladi. Formula matematik operatorlar, qiymatlar, yacheyka va funksiyalar nomiga tayanishlardan tashqil topishi mumkin. Formulani bajarish natijasi sifatida formula joylashgan yacheyka ichidagi muayyan bir yangi qiymat xizmat qiladi. Formula tenglik belgisi "=" dan boshlanadi. Formulada arifmetik operatorlar +, -, *, /, ^ ishlatilishi mumkin. Hisoblashlar tartibi oddiy matematik qonunlar bilan belgilanadi. **=(A4+B8)*C6; =F7*C14+B12.**

Xujjatda soxa ajratish

MS Excel ishchi varagida biror soxa sichqoncha chap tugmasi yoki klaviaturadagi maxsus tugmalar yordamida markerlanadi (ajratiladi). Ko'rsatkichni berilgan katakchaga keltirish uchun, sichqonchanning chap tugmasini shu katakcha ustida bosish yoki klaviaturadagi yo'naltiruvchi tugmalardan foydalanish kerak. Bir nechta katakchalarni markerlash uchun ajratilayotgan soxa boshida sichqoncha chap tugmasini bosgan xolda soxa oxirigacha surish kerak. Natijada to'g'ri to'rtburchak shaklida soxa ajratiladi, ya'ni markerlanadi (uni diapazon yoki blok xam deb yuritiladi).



3-rasm

Ajratilgan soxa to'gri to'rtburchak shaklida bo'lib, uni blok yoki diapazon deb yuritiladi va [A1:B3] yoki (D4:H6) kabi belgilanadi.

Bu rasmda [B2:D7] diapazon ajratilgan.

Soxaning markerlanganligini bekor qilish ishchi varoqning ixtiyoriy joyida sichqoncha chap tugmasini bosish kerak. Klaviatura yordamida bir nechta katakchalarni markerlash uchun ko'rsatkichni soxa boshiga keltirib **Shift** tugmasini bosgan xolda yo'naltirish tugmalaridan foydalanamiz.

To'liq ustunni markerlash uchun ustun nomi ustida, satrni markerlash uchun esa satr nomeri ustida sichqoncha chap tugmasini bosish kerak. Butun ishchi varoqni belgilash uchun esa ustunlar nomlari va satrlar nomarlari joylashgan qatorlar kesishgan joydagi tugmaga bosish kerak.

Ma'lumotlarni nusxalash

Nusxalash kerak bo'lgan ma'lumotlar joylashgan soxani ajratib **Правка** tavsiyanomasidan **Копировать** buyrug'ini (yoki Vosita panelidagi **Копировать** tugmasi yoki Kontekst menyudagi **Копировать** bo'limini) tanlash kerak, natijada soxa xarakatlanuvchi ramka bilan o'raladi:

	A	B	C	D
1				
2		15	45	
3		18	48	
4		456	478	
5				

4- rasm

Èndi nusxani joylashtirish lozim bo'lgan joyni sichqoncha yordamida belgilab **Правка** tavsiyanomasidan **Вставить** buyrug'ini tanlaymiz. 5- rasm da blokka olingan ma'lumot nusxalanib o'rnatilgan xolati ko'rsatilgan.

Nusxalangan ma'lumotni o'rnatish uchun yoki teng soxa tanlanadi yoki bitta katakcha belgilanadi, bunda katakcha soxa boshi deb qaraladi.

	A	B	C	D	E	F
1						
2		15	45		15	45
3		18	48		18	48
4		456	478		456	478
5						

5- rasm

Satrlar va ustunlar ustida ish olib borish

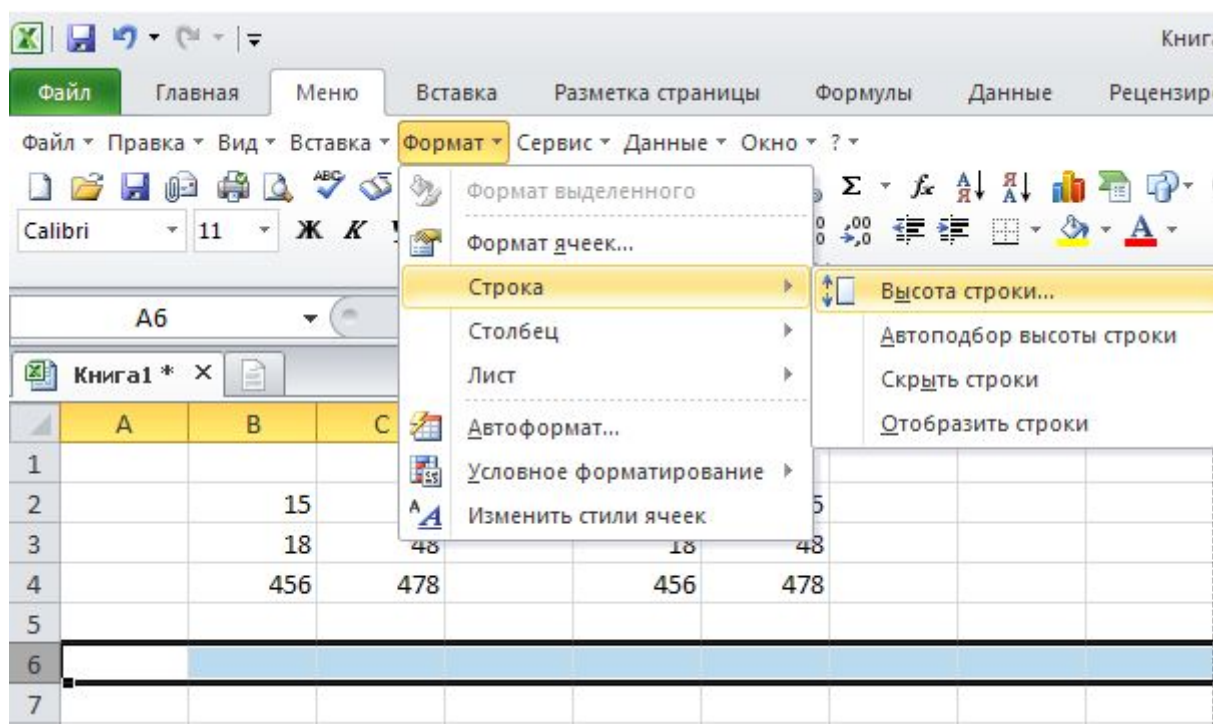
Satrlar va ustunlarni formatlash.

MS Excel-(2003 versiyasi) ishchi varog'idagi satrlar soni 65536 ta bo'lib ushbu satrlarni formatlash mumkin. Kiritilgan ma'lumotlarga asoslangan xolda satrlar balandligini o'zgartirish, vaqtinchalik yashirib qo'yish, kerak bo'lganda yashirilgan satrlarni èkranga chiqarish, standart balandlik o'rnatish kabi ishlarni bajarish mumkin.

Undan tashqari belgilangan satrlar ustida **konteks menyu** chaqirib satrlar va undagi ma'lumotlarga o'zgarish kiritishga taalluqli bo'lgan buyruqlardan foydalanish mumkin.

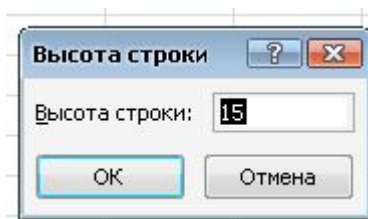
Ustunlar ustida formatlash ishlarini olib borish uchun xam avval ular belgilanib, satrlarni formatlashdagidek ishlarni bajaramiz.

Qatorlarning balandligini va ustunlarning enini o'zgartirish uchun ular belgilangan bo'lishi lozim. Buning uchun kerakli satrlarni belgilab bosh tavsiyanomaning Format bo'limidagi **Строка** bo'limini tanlaymiz.



6- rasm

Ochilgan bo'lim osti tavsiyanomasidan **Высотани** tanlaymiz va ochilgan muloqot darchasida kerakli parametрни kiritamiz.



7- rasm

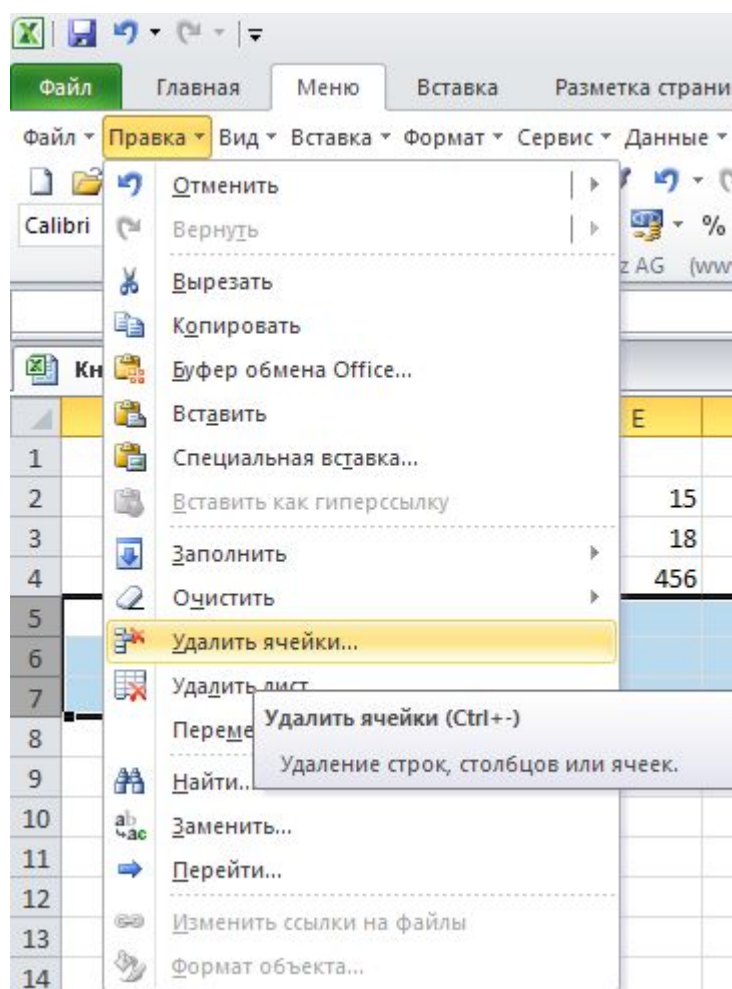
Katakchalar, qatorlar va ustunlar qo'yish

Taxrirlash jarayonida jadvalga katakchalar, qatorlar va ustunlar qo'shish kerak bo'ladi. Satr qo'shish kerak bo'lsa keyingi satr markerlanadi va kontekst menyudan **Добавить ячейки** yoki **Вставка** tavsiyanomasining **Строка** bo'limi tanlanadi. Yangi qator belgilangan qatordan oldinga qo'yiladi.

Ustun qo'shish xam xuddi shu tarzda amalga oshiriladi.

Jadvalga katakchalarni qo'shish uchun **Вставка** tavsiyanomasining **Ячейки** bo'limini tanlaymiz. Ochilgan muloqot darchasida katakchalarni qayerga siljitishni ko'rsatamiz.

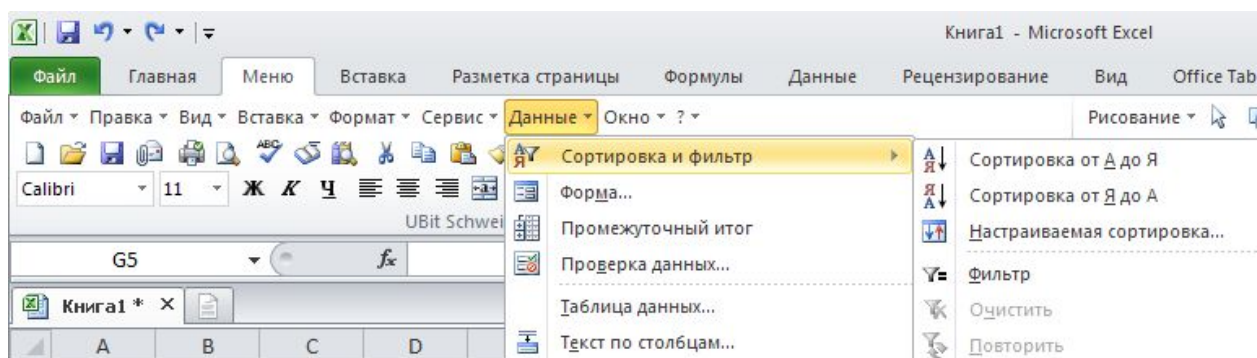
Ortiqcha katakchalarni, qatorlarni va ustunlarni yoqotish (o'chirish) uchun **Правка** menyusidan **Удалить** bo'limini tanlaymiz va ochilgan muloqot darchasida katakchalarni qayerga surishni ko'rsatamiz.



8- rasm

Kiritilgan ma'lumotlar bilan ishlash

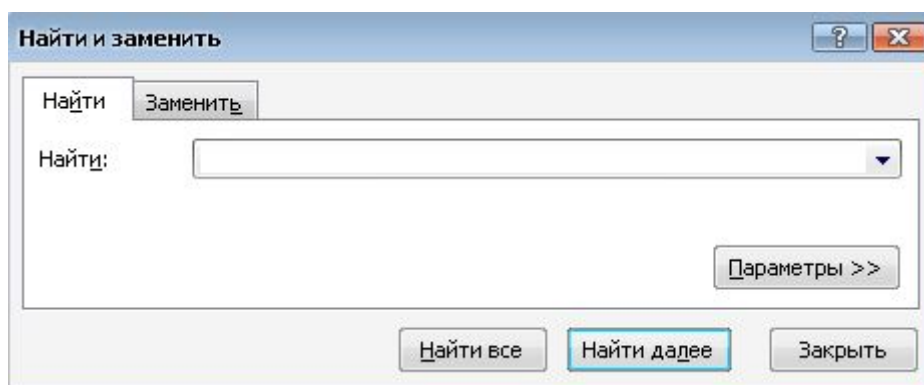
Ma'lumotlarni saralash. Excel da saralash funksiyasi mavjud, unda berilganlarni va matnni alfavit bo'yicha o'sish yoki kamayish tartibida saralash mumkin. Uning uchun saralash kerak bo'lgan soxani belgilaymiz. **Данные** tavsiyanomasining **Сортировка** bo'limini tanlaymiz. Ochilgan muloqot darchasida **По возрастанию**, **По убыванию** hamda boshqa kerakli parametrlarni o'rnatib OKni bosamiz.



9- rasm

Qidiruv.

Katta jadvallar bilan ishlashda adashib berilganlarni yo'qotish mumkin. Ularni qidirish uchun **Правка** tavsiyanomasidagi **Найти** bo'limidan foydalanamiz. Найти muloqot darchasida kerakli ifodalar kiritiladi:



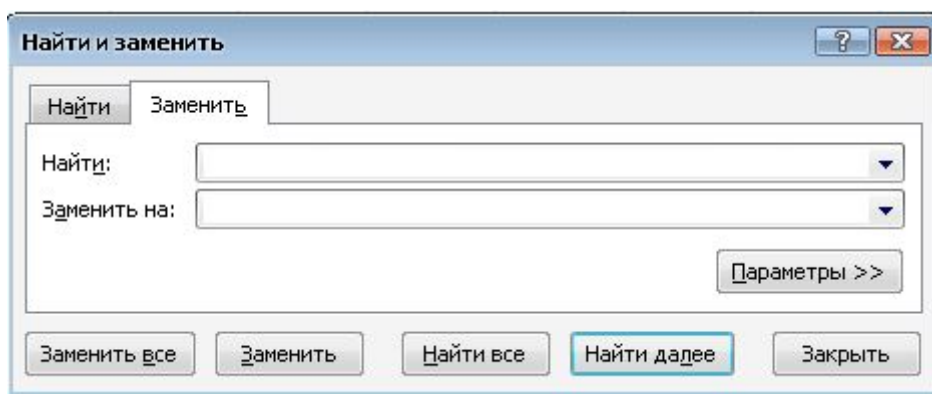
10- rasm

- nima qidirmoqchi bo'layapsiz;
- qidiruvning tartibi (oldin qator yoki ustun bo'yicha);

- ishchi varoqning qaysi elementlarini ko'rib chiqish (formulani yoki qiymatini).
- qidiruvni boshlash yoki keyingi qiymatni topish.
- qidiruvni to'xtatish.

Qidiruv va o'zgartirish

Matnda biron bir bo'lakni boshqa matnga almashtirishda **заменить** buyrug'idan foydalanamiz. Buning uchun **Правка** tavsiyanomaning **Заменить** (11- rasm) bo'limini tanlaymiz va bu darchada:

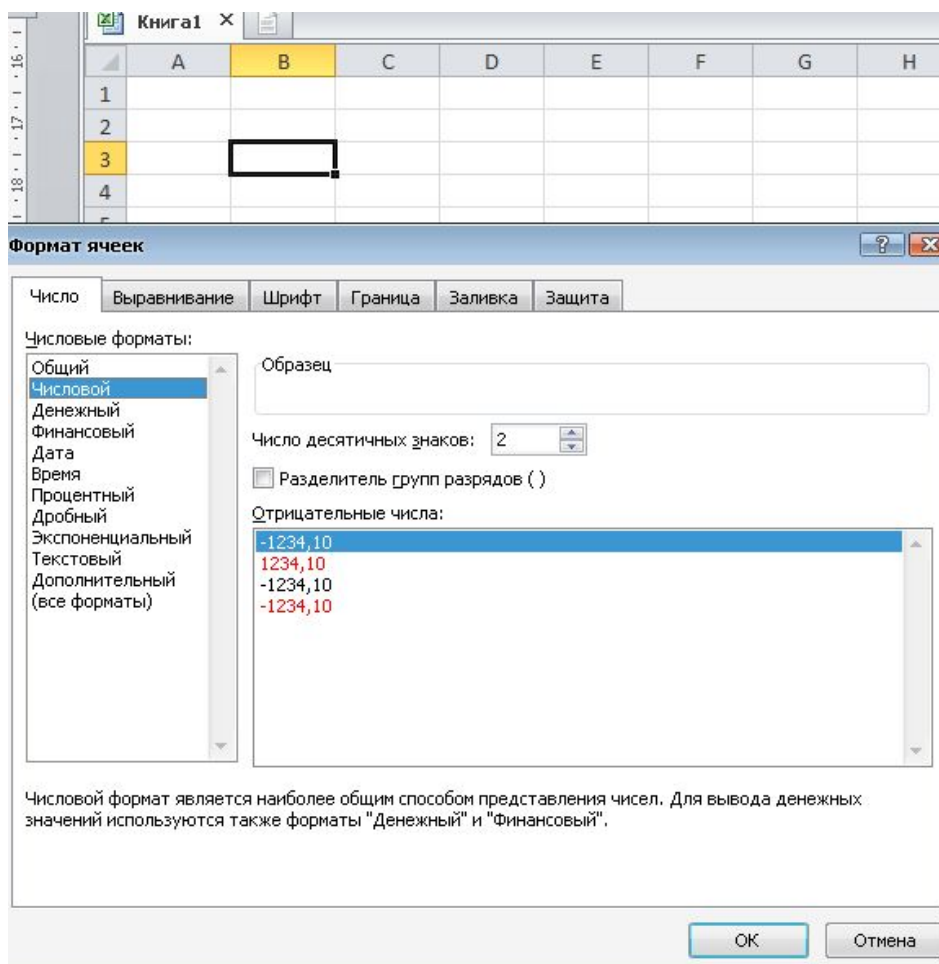


11- rasm

-nimani qidiryapsiz, topgan fragmentlarni nimaga o'zgartirmoqchisiz, qidiruvning tartibi (oldin qatorlar yoki ustunlar bo'yicha), qidiruvni boshlash yoki keyingi qiymatni topish, qidiruvni to'xtatish, topilgan fragmentni o'zgartirish va topilgan va keyingi fragmentlarni o'zgartirish kabi parametrlarni kiritamiz.

Sonlarni taxrirlash

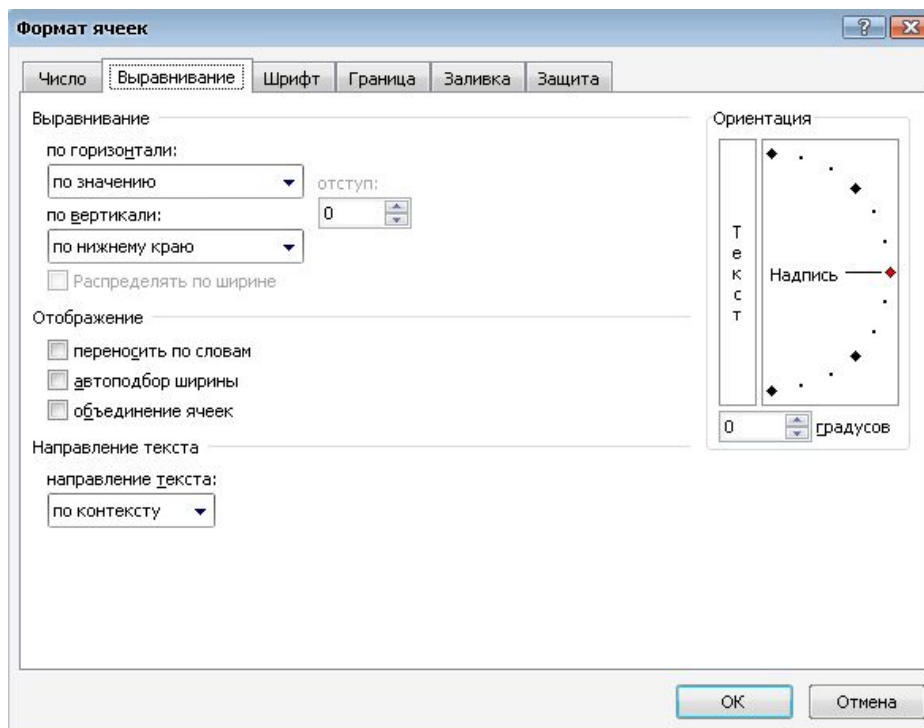
MS Excel ishchi varog'iga kiritilgan malumotlarga moslab katakchalar formatini o'zgartirish uchun avval taxrirlanadigan katakchani belgilab olish kerak. Undan keyin sichqonchanning o'ng tugmasi yordamida kontekst menyuni chaqirib, undan **Формат ячейки** bo'limini tanlaymiz. Natijada ekranda **Формат ячеек** muloqot darchasi ochiladi Bu darchaning chap tomonidan kerakli bo'limni tanlasak darchaning o'ng tomonida tanlangan bo'limga tegishli parametrlar xosil bo'ladi. Masalan, **Числовой** bo'limini tanlasak darchaning o'ng tomonida o'zgarish bo'ladi



12- rasm

Ма'lumotlarni tekislash

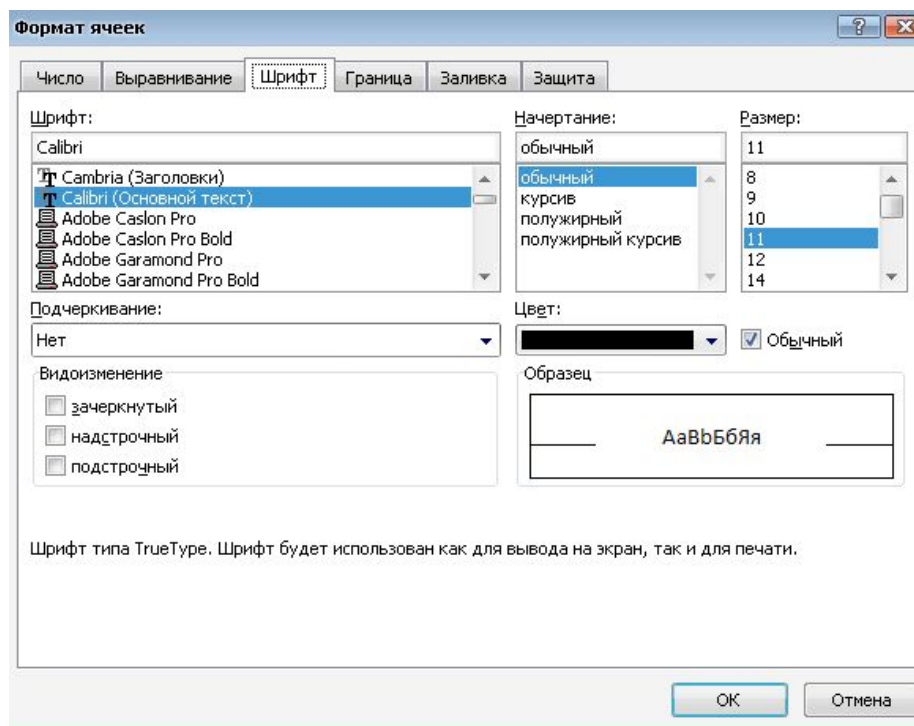
Agar ma'lumotlarni biror ko'rinishda tekislash kerak bo'lsa **Формат ячеек** muloqot darchasining yuqori qismida keltirilgan bo'limlardan **Выравнивание**ni tanlaymiz va unda kerakli parametrlarni o'rnatamiz.



13- rasm

Shriftlarni urnatish

Shriftlarni o'rnatish uchun **Формат ячеек** muloqot darchasida **Шрифт** bo'limini tanlaymiz va darcha quyidagi ko'rinishga ega bo'ladi.



14- rasm

Bu muloqot darchasining turli xil ko'rinishlarida kerakli parametrlar urnatiladi.

Jadvalli xisoblar

Formulalar va funktsiyalarni qo'llash elektron jadval dasturini eng asosiy vazifasi. Jadvalda sonlarning statistik taxlilini o'tkazish imkoni mavjud.

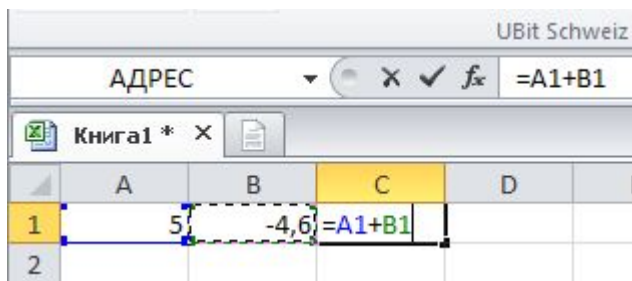
Jadval kattakchasiga kiritiladigan formulalarning matni "=" (tenglik belgisi) dan boshlanishi kerak, bo'lmasa Excel dasturi formulani matndan ajrata olmaydi. Barobar belgisidan so'ng matematik iborani ichida argumentlar, arifmetik amallar va funktsiyalarni yozish kerak.

Jadvalda argument sifatida sonlar, katakcha manzili va nomlar ishlatilishi mumkin. Arifmetik amallarni belgilash uchun quyidagi belgilarni ishlatish mumkin: ^ (darajaga oshirish), +(qo'shish), -(ayirish), *(ko'paytirish) va / (bo'lish).

Jadval boshqa ishchi varoqda yoki boshqa faylning jadvalida joylashgan kattakchalariga yo'llanma bo'lishi mumkin. Bir marta kiritilgan formulaga xoxlagan paytda o'zgartirish kiritib bo'ladi.

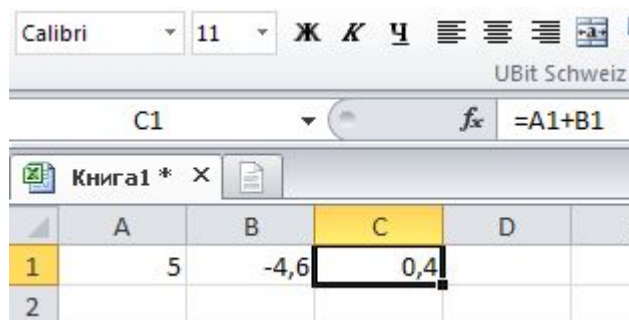
Formulalar kiritish va taxrirlash

Formula kiritish "=" belgisidan boshlanadi. Masalan, A1 katakchada 5 sonini, B1 katakchada -4,6 sonini kiritib C1 katakchada "=A1+B1" yozishimiz mumkin:



15- rasm

Natijada ENTER tugmasi bosilganidan so'ng C1 katakchada 0,4 xosil bo'ladi:



16- rasm

Formulani boshqacha usulda xam kiritish mumkin: "=" yozilgandan so'ng A1 katakcha ustida sichqoncha tugmasini bir marta bossak, katakchanning adresi yoziladi "+" (qo'shish belgisi) ni qo'yib so'ng B1 katakcha ustida sichqon tugmasini bir marta bosamiz va natijada C1 katakchada "=A1+B1" ifoda xosil bo'ladi. Formula yozilishi ENTER tugmasi bilan tugatiladi.

Excel da arifmetik amallarni bajarilish ketma – ketligi matematikadagidek avval ko'paytirish va bo'lish so'ng qo'shish va ayirish. Qavslar yordamida ketma – ketlikni o'zgartirish mumkin. Masalan, A1*B1-C1/D1 misolda A1 va B1 larni ko'paytmasidan C1 ni D1 ga bo'linmasini ayiradi. Agar misolda darajaga oshirish «^» amali ishlatilsa uni kompyuter birinchi bo'lib bajaradi.

Katakchaga kiritilgan formulani taxrirlashni boshlash uchun, birinchi o'urinda shu katakchani aktivlashtirish lozim. Keyingi qadamda taxrirlash rejimini yoqish zarur, F2 tugmasini bosish yoki sichqoncha chap tugmasini ikki marta bosish kerak. Taxrirlash rejimida ekranning yuqori qismidagi formula qatorida uning xisoblangan natijasi emas formulani o'zi ko'rinadi.

- Excelning asosiy ishlov berish ob'ekti xujjatlar (dokumentlar) hisoblanadi. Excel xujjatlari ixtiyoriy nomlanadi va *.XLS kengaytmasiga ega bo'lgan fayllar. Bunday fayllar «Ishchi kitob» deb ataladi. Ishchi kitob varoqlardan tashqil topadi. Har bir Ishchi kitob ixtiyoriy sondagi elektron jadvallarni o'z ichiga olishi mumkin.

Bir necha yacheykalardan tashqil topgan gurux diapazon deb ataladi. Diapazon manzilini ko'rsatish uchun uni tashqil etgan yacheykalarning chap

yuqori va o'ng quyi yacheykalar manzillari belgilanadi va ular ikki nuqta bilan ajratilib yoziladi. Masalan: A1:D4

Funksiyalar

Excel dagi funksiyalar bu - qo'llashga tayyor bo'lgan, ichki qurilgan formulalardir. Excel texnik xisoblashlarni, matnni qayta ishlashni va ko'pgina boshqa ishlarni yengillashtiruvchi yuzlab funksiyalarni o'z ichiga oladi.

Excelga ichki qurilgan funksiyalar xam aloxida, xam murakkab formulalar ichida qo'llaniladi. Funksiya o'z vazifasini bajarishga tushishidan avval berilganlarni (argumentlarni) ko'rsatish zarur. Xisobda ishlatiladigan masalan, KOPEHЬ() funksiyasi musbat sonning kvadrat ildizini xisoblaydi. Oddiy xolatda KOPEHЬ (9) deb kiritib «3» tugri javobni olish mumkin. Shunga o'hshab funksiyani murakkabroq ifodaga kiritish mumkin masalan, =KOPEHЬ (9)*3.

Funksiyalarda tez-tez turli ishchi varoqlar katakchalariga murojaatlar ishlatiladi. Masalan, =KOPEHЬ(A2) funksiyasi A2 katakchadagi qiymatning kvadrat ildizini xisoblaydi.

Funksiyalar - funksiya nomidan va (qoidaga ko'ra) argumentlardan tashqil topgan. Masalan, KOPEHЬ – bu funksiya nomi, musbat son esa – argument. Demak, argumentlar son, murojaat yoki nomlar bo'lishi mumkin. Xuddi sho'nga o'xshash argumentlar matn, mantiqiy qiymatlar (rost va yolg'on) yoki massivlar bo'lishi mumkin.

Excelga juda katta yordam tizimi va funksiyalar ustasi “Master funksiya” joylashtirilgan. Qidirishga qulaylik uchun funksiyalar 11 bosqichga (kategoriyaga) bo'lingan.

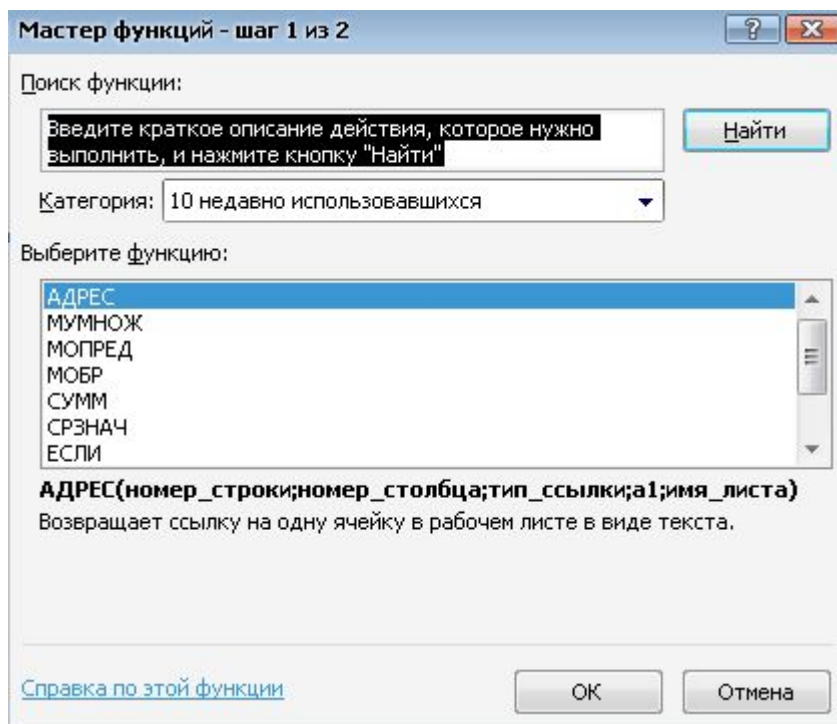
Agar siz argumentni tushirib qoldirsangiz yoki noto'g'ri ko'rsatsangiz «ошибка в формуле» ko'rinishidagi yozuvni ko'rasiz. Murojaatni yoki noto'g'ri argumentli funksiyani o'z ichiga olgan katakchada #ИМЯ?, i #ЧИСЛО! va boshqa xatoliklarni bildiruvchi yozuvlarni ko'rasiz.

Jadvalli xisoblar uchun formulalar kerak. Bir xil formulalar kўp uchragani uchun, Excel dasturi 200 xildan ortiq formulalarni taklif qiladi, ular funksiyalar deb ataladi.

Xamma funksiyalar ishlashga oson bo'lishi uchun turlariga qarab bo'lingan. O'rnatilgan funksiyalar konstruktori funksiyalar bilan ishlashda qadamma – qadam yordam beradi. U ko'pchilik funksiyalarni ikki qadamda tuzib xisoblab berishga imkon beradi.

Dasturda alfavit bo'yicha xamma funksiyalar, agar uni oti ma'lum bo'lsa, oson topish uchun ro'yxatlab qo'yilgan, aksincha uni oti ma'lum bo'lmasa, bo'lim bo'yicha qidirishga to'g'ri keladi. Ko'pchilik funksiyalar uncha farqlanmaydi, shuning uchun ularni qidirishda funktsiyani konstruktortaklif etatgan qisqacha tavsifi bo'yicha qidirish qulay. Funktsiya ayrim ma'lumotlar bilan ya'ni argumentlar bilan ishlaydi. Funktsiyani argumenti bitta yoki bir guruh kattakka joylashishi mumkin.

Excel da xar xil standart funksiyalarni ishlatish mumkin, faqat ularning qiymatini berish lozim. Funktsiyalarni ishlatish uchun **Стандартная** ish quroli panelidan **f_x** (17-rasm) **Мастер функций** tugmasini bosamiz.

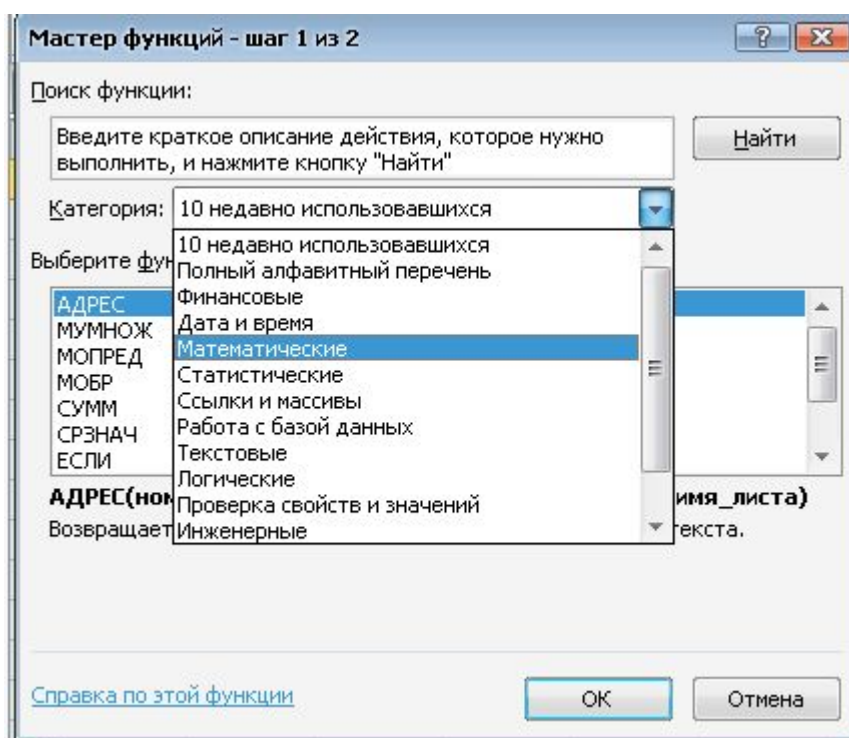


17- rasm

Boshra varianti **Вставка** tavsiyanomasiga kirib **Функция** bo'limini tanlaymiz.

Èkranda funktsiya ustasining darchasi ochiladi:

Bu muloqot darchaning chap tomonida keltirilgan ro'yxatdan keragini tanlab ishlatish mumkin. Bizlarda reja bo'yicha berilgan Excel laboratoriya ishlarida asosan Математические va Логические bo'limlari (18-rasm) ishlatiladi. Masalan, Математические bo'limini tanlasak muloqot darchasining o'ng tomonida matematikada ishlatiladigan barcha funktsiyalar nomlarining ro'yxati keltiriladi:



18- rasm

Absalyut va nisbiy murojaatlar

Katakchaga kiritilgan formulani qo'shni katakchalarga nusxalaganda **Копировать** va **Вставить** buyruqlaridan foydalanish mumkin va undan tashqari nusxalash kerak bo'lgan malumotli katakchani aktivlashtirib sichqoncha ko'rsatkichini katakchanning o'ng- past qismidagi qora nuqtaga keltirib sichqoncha chap tugmasini bosgan xolda gorizontaal yoki vertikal xolatda suramiz. Natijada qo'shni kataklarda xam javoblar xosil bo'ladi.

Arial Cyr		10	Ж	K	У			
C3		=A3+B3						
	A	B	C	D	E			
1	5	0,2	5,2					
2	-9	10	1					
3	6	-4	2					
4								
5								
6								

19- rasm

Masalan, [A1:B3] diapazonga ixtiyoriy sonlar va C1 katakchaga $=A1+B1$ formula kiritilgan bo'lsin. Yuqorida ko'rsatilganidek C1 ni C2 va C3 larga nusxalasak 19- rasmdagidek ko'rinish xosil bo'ladi: C2 katakchada $=A2+B2$, C3 katakchada $=A3+B3$ formula xosil bo'lgan.

Agar A ustundagi sonlarga faqat B1 katakchadagi sonni qushmoqchi bo'lsak u xolda absolyut yoki nisbiy murojaatdan foydalanish maqsadga muvofiq. Absolyut murojaatda formuladagi katakcha adresidagi ustun nomi va satr nomerlari oldiga \$ (dollar) belgisi qo'yiladi. Masalan, \$A\$6- A6 katakchaga absolyut murojaat, \$C\$11-S11 katakchaga absolyut murojaat.

Nisbiy murojaatda esa formuladagi katakcha adresidagi ustun nomi yoki satr nomerlari oldiga \$ (dollar) belgisi qo'yiladi. Masalan, A\$6, \$C1, \$D7 shu katakchalarga nisbiy murojaatdir. Yuqoridagi misolda absolyut murojaatni qo'ddasak quyidagicha natijaga ega bo'lamiz:

Arial Cyr		10	Ж	K	У			
C3		=A3+\$B\$1						
	A	B	C	D				
1	5	0,2	5,2					
2	-9	10	-8,8					
3	6	-4	6,2					
4								
5								
6								

20- rasm

Demak, \$A\$11, \$T\$78-absalyut murojaatni, A11, Y5 - oddiy murojaatni, \$A11, \$V67, A\$11,- nisbiy murojaatni bildiradi.

Funksiyalar

Microsoft Excel da **Funksiyalar** deb muayyan vazifani yechish uchun bir necha hisoblash operatsiyalari birlashmalari ataladi. Microsoft Excel da funksiyalar bir yoki bir necha argumentlarga ega formulalarni ifodalaydi. Argumentlar sifatida son qiymatlari yoki yacheykalar manzillari ko'rsatiladi.

Masalan: **=СУММ(A5:A9) –A5, A6, A7, A8, A9** yacheykalari summalari;

=СР3НАЧ(G4:G6) –G4, G5, G6 yacheykalari o'rtacha qiymati.

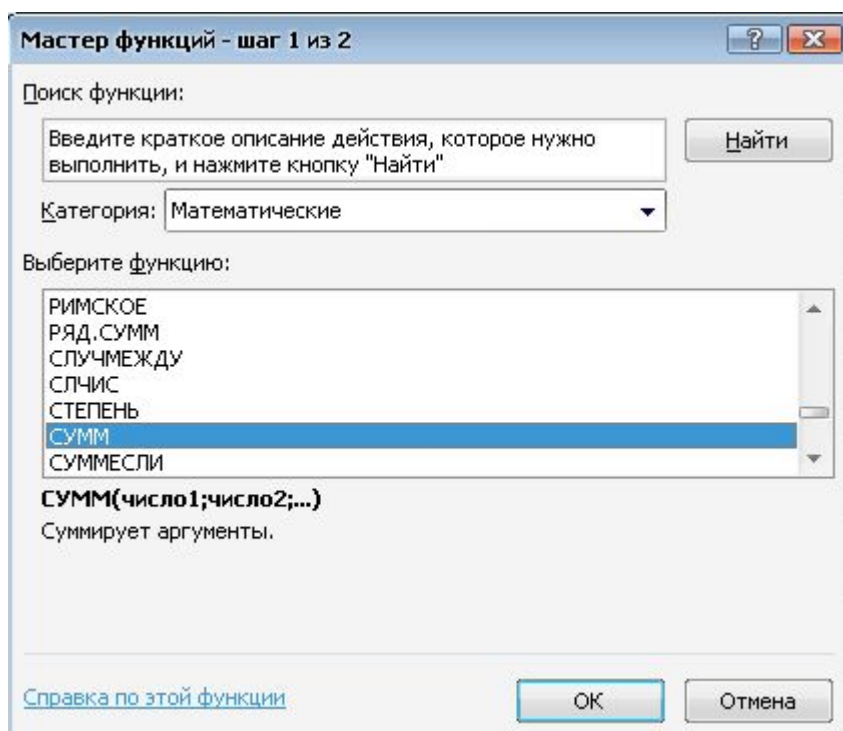
Funksiyani yacheykaga kiritish uchun quyidagilar zarur:

formula uchun yacheykani belgilash;

ВСТАВКА menyusining Funksiya komandasi yordamida Master funktsiy ni chaqirish yoki tugmasini bosish;

Master funktsiy dialog oynasida Kategoriya maydonida funktsiya turini tanlash, so'ngra Funksiya ro'yxatida funktsiyani tanlash;

OK tugmasini bosish;



Yacheykaga **СУММ** summa funksiyasini  tugmasi yordamida kiritish mumkin.

Formulalar massivlari

Formulalar massivlaridan bir turdagi formulalarni kiritish va jadval ko'rinishidagi ma'lumotlarni qayta ishlash uchun foydalanish qulay. Masalan, B1, C1, D1, E1 yacheykalarida joylashgan sonlardan modulni hisoblashda, har bir yacheykaga formulalarni kiritish o'rniga barcha yacheykalar uchun bitta formula - massivni kiritish mumkin. Microsoft Excel formulalar massivi atrofida figurali qavslar { } kiritadi, uning yordamida uni ajratish mumkin.

Formulalar massivini yaratish uchun quyidagilar zarur:

formulalar massivi joylashishi lozim bo'lgan yacheykalarni belgilash;

formulani argumentlar sifatida yacheyka-argumentlar guruhini ko'rsatgan xolda, oddiy usulda kiritish;

oxirgi oynada OK tugmasi o'rniga Ctrl+Shift+Enter klavishalar birikmasini bosish.

Formulalar massivini taxrir qilish uchun quyidagilar talab qilinadi:

massiv joylashgan yacheykalarni belgilash;

taxrir qilish satri ichida sichqon bilan bosish va formulani taxrir qilish;

Ctrl+Shift+Enter klavishalar birikmasini bosish.

E2		= {=ABS(B1:E1)}			
	A	B	C	D	E
1	число	-45,85	3,45	-12,4	-112,5
2	модуль	45,85	3,45	12,4	112,5

Excelda diagrammalar

Ba'zi bir tushunchalar

Excelda xisoblanayotgan misollarni ko'rgazmali tasvirlab tushuntirish yani diagrammasini ko'rib ko'rsatish, yechilayotgan masalalarni yaxshiroq tushunishga yordam beradi.

Excel diagrammasidagi ma'lumotlar qatori

Berilganlar qatori bu - asosida ishchi varoqdagi aloxida qator yoki aloxida ustun bo'lgan, diagrammada berilgan o'zaro bog'langan elementlar guruxidir.

Berilganlar markeri. Berilganlar markeri bu – varoqdagi berilganlarning aloxida elementini yoki katakchaning qiymatini tasvirlovchi ustunlar, bloklar, nuqtalar, sektorlar yoki daigrammadagi boshqa simvollardir. Bog'langan markerlar diagrammada berilganlar qatorini tashqil qiladi.

Agar diagrammada bir nechta berilganlar qatori tasvirlangan bo'lsa, u xolda qatorlarga mos markerlar xam xar xil bo'ladi.

O'qlar. ***O'q*** – bu diagramma qurilma soxasining bir tomonini chegaralovchi va berilganlarni o'lchash va taqqoslash shkalasini xosil qiluvchi chiziqdir. Excelda uch o'lchovli diagrammalar (ya'ni, uch – o'q bilan) ko'rish mumkin. X o'qi asosan gorizontal xolatda (chapdan o'nga), Y o'qi esa vertikal (pastdan yo'qoriga) bo'ladi. Uch ulchovli diagrammalarda Z o'qi vertikal xolatda, X va Y o'qlar esa yaxshiroq tasavvur etish uchun xar xil burchaklar ostida joylashgan bo'ladi.

Kategoriyalar

Kategoriyalar nomlari asosan berilganlarning ishchi varogidagi X o'qi bo'ylab ko'rilgan yozuvlarga mos keladi. «Master diagramm» yangi diagramma ko'rishda kategoriyalar nomlarini taniydi va ba'zi diagramma turlari uchun kategoriyalarni Y o'qi bo'ylab tasvirlaydi.

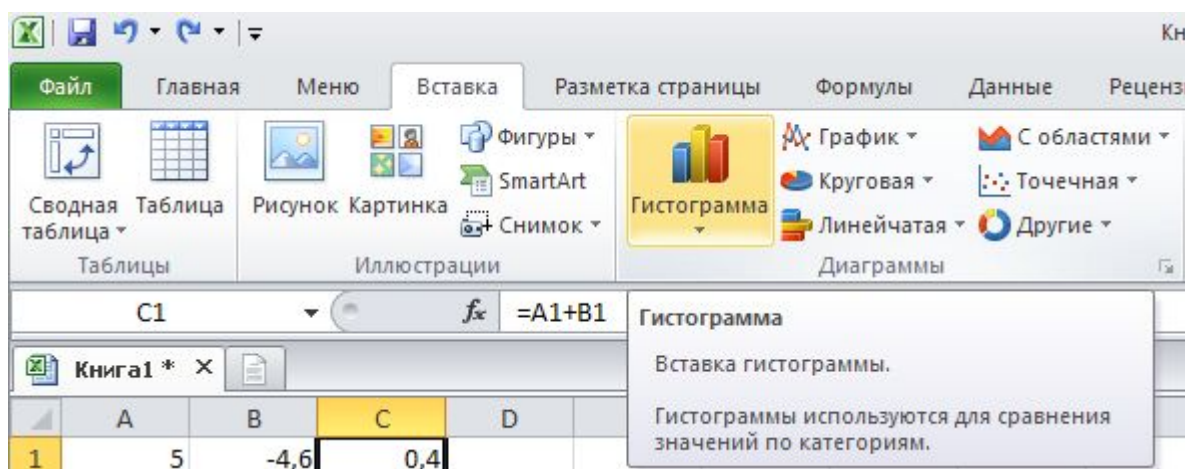
Qatorlar nomlari asosan berilganlar ishchi varog'idagi Y o'qi bo'ylab joylashtirilgan yozuvlarga mos keladi. Qatorlar nomlari asosan xar bir berilgan

qatorni jixozlanish ko'rgazmasi bilan birga «Legenda»da tasvirlanadi. «Master diagramm» avtomatik ravishda qator nomlarini taniydi va «Legenda» xosil qiladi.

“Мастер диаграмм”ni ishga tushirish va u bilan ishlash.

Avval diagrammalar tasvirlanishi kerak bo'lgan berilganlarni o'z ichiga olgan ishchi varoqni tashqil qiling.

1. Bo'sh satr va ustunlarni xamda natijaviy yig'indilarni kiritmagan xolda diagramma uchun kiritilgan berilganlarni kiriting.
2. «Мастер диаграмм» tugmasini bosing.
3. Ajratilgan soxa «chumoli yo'li» deb ataluvchi xarakatlanuvchi nuqtalar bilan chegaralanadi va sichqoncha ko'rsatkichi kichkina diagramma belgili krest shakliga aylanadi.
4. Bu ko'rsatkichni diagramma uchun soxa xosil bo'lguncha suring.



31- rasm

5. Sichqoncha tugmasini qo'yib yuborsangiz siz Мастер диаграммning birinchi muloqot darchasini ko'rasiz. U diagramma ko'riladigan katakchalar diapazonini ko'rsatib turadi va uni o'zgartirish imkonini beriladi (32 –rasm).
6. Dalee tugmasini bosib diagramma ko'rish qadamlaridan bittasini o'tgan bo'lasiz.

Diagrammaning kerakli tipini tanlash.

«Мастер диаграмм» yordamida xar xil tipdagi va xar xil ko'rinishdagi diagrammalarni xosil qilish mumkin. 2-qadamga oid darcha diagrammalarning turli tiplarini ko'rsatib turadi va ulardan birini tavsiya qiladi.

Diagramma tipi tanlangandan so'ng uni belgilab **Далее** tugmasini bosing. Agar noto'g'ri tipni ya'ni mos bo'lmaganini tanlagan bo'lsangiz uni keyinroq xam o'zgartirish mumkin.

Uchinchi qadamda tanlangan tipdagi diagramma ko'rinishlaridan birini tanlang va **Далее** tugmasini bosing.

To'rtinchi qadamda tanlangan diagrammaning nusxasini ko'ramiz. Agar u sizni qanoatlantirsa davom ettiring, ya'ni **Далее** tugmasini bosing.

Beshinchi qadam sizga diagrammaga va o'qlarga nom qo'yish imkonini beradi. Nomlar kiritilishi bilan «Образets maydonida paydo bo'ladi. Agar siz nimanidir o'zgartirmoqchi bo'lsangiz **Готово** tugmasini bosishdan avval orqaga qaytib boshqa parametrlarni tanlashingiz mumkin. Gotovo tugmasini bosishingiz bilan Excel diagramma yaratadi.

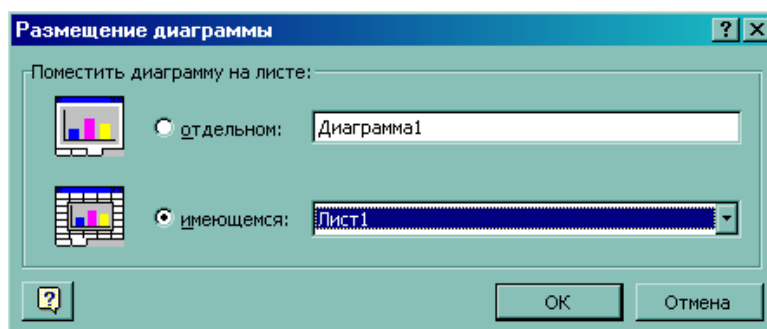
Aloxida ishchi varoqda diagramma tashqil qilish.

Exceldagi diagramma ishchi varoqning biror qismi bo'lishi yoki kitobning aloxida diagramma varog'ida bo'lishi xam mumkin.

Aloxida ishchi varoqda yangi diagramma xosil qilish uchun:

1. Diagramma tashqil qiluvchi berilganlarni belgilang.
2. **Вставка / Диаграма / На новом листе**ni tanlang.
3. «Master diagramm» bilan doimgidek ishlang.
4. "Master diagramm" nomi «Diagramma» deb ataluvchi varoq yaratadi.
5. Bu xolda yaratilgan xar bir diagramma o'zining ishchi varog'iga va mos varoq tamg'asiga ega bo'ladi.

Agar diagramma tayyor bo'lib, uni aloxida varoqqa joylashtirish yoki mavjud varoqda qoldirmokchi bo'lsak, kontekst tavsiyanomadan (kontekst menyusu) **Размещение** buyrug'ini tanlaymiz.

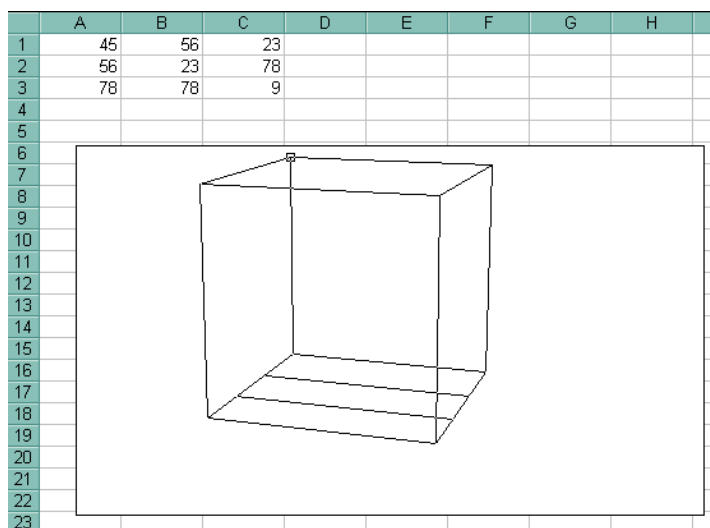


32 -rasm

Бог'langan ob'ektlar – bu aloxida faylda saqlangan ob'ektlardir (diagrammalar, tekst, rasmlar va xokazo).

Diagramma o'lchamlarini o'zgartirish.

Diagrammaning o'lchamlarini o'zgartirish uchun belgilangan (ajratilgan) diagrammani o'rab turuvchi kichkina qora markerlarni kursor yordamida suring. Agar biror belgilar va o'qlardagi yozuvlar, ko'rinmasa,



33 -rasm

shuningdek diagrammaning umumiy ko'rinishini yaxshilash uchun diagrammaning o'lchamlarini o'zgartirish mumkin (33 –rasm).

Yozuvlar va strelkalar qo'shish.

Ba'zan diagramma ba'zi elementlari aniqlashtirish yoki belgilash kerak bo'ladi.

Yozuvlarni o'zgartirish.

Yozuvni boshqa joyga ko'chirish yoki uning o'lchamini o'zgartirish uchun yozuv ustida sichqoncha chap tugmasini bosing. Ramka o'zgaradi va masshtablarning 8 ta markeri paydo bo'ladi. Bu ramkani WINDOWS boshqa ob'ektlariga o'hshab joyini va o'lchamini o'zgartirish mumkin. Matnni qo'shimcha formatlash uchun **Форматирование** panelini yoki tavsiyanomaning mos buyrug'ini qo'llash mumkin.

Ramkaning konturini yoki fon bo'yog'ini o'zgartirish yoki soya qo'shish uchun yozuv chegarasida sichqoncha chap tugmasini 2 marta bosing. Bunda **Formatirovanie ob'ekta** muloqot darchasini ko'rasiz. Bu darchada kerakli bo'lim va parametrlarni tanlang.

Strelkalarni qo'shish va formatlash.

Strelka chizish uchun:

1. Risovanie panelini ekranga chiqarish uchun Standartnaya vosita panelida **Risovanie** tugmasini bosing.
2. Risovanie vosita panelida **Стрелка** tugmasini bosing.
3. Sichqoncha ko'rsatkichi qo'shish belgisiga aylangandan so'ng strelkaning bosh nuqtasi o'rnini ko'rsatib oxiri nuqtasigacha ko'chiring.
4. Strelka paydo bo'lgandan so'ng uning oxirlarini ko'chirish mumkin.
5. Strelka ustida ikki marta chap tugmani bosib ochilgan **Форматирование объекта** muloqot darchasida strelkaning ko'rinishini ya'ni chiziq qalinligini, rangini va boshqalarni o'zgartirish mumkin.

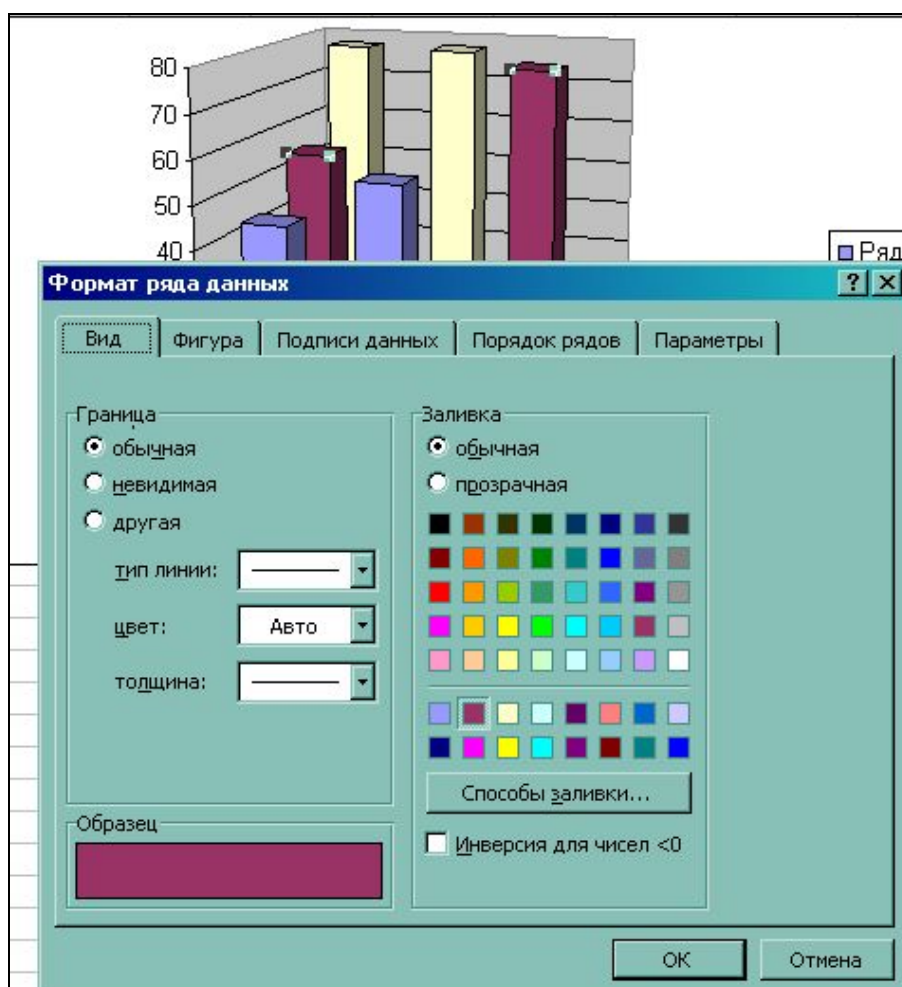
Diagrammani taxrirlash va bosmaga chiqarish.

Diagrammani taxrirlash.

Diagrammani taxrirlash uchun uni avval belgilash kerak. Buning uchun diagramma ustida sichqoncha chap tugmasini ikki marta bosing. Bunda diagramma atrofida shtrixli ramka xosil bo'ladi (bir marta bosgandagi chiziqdan farqli).

Diagrammaning aloxida elementlari (matn, setka chiziqlari va boshqalar) ustida ikki marta chap tugmani bosib, xosil bo'lgan muloqot darchasida mos parametrlarini tanlab ularni o'zgartirish mumkin.

Diagrammani to'la belgilash uchun uning ustida 2 marta sichqoncha chap tugmasini bosing. Yozuvlarni taxrirlash uchun uni belgilab so'ng o'zgarishlar kiriting.



34 -rasm

Berilganlar qatorini belgilash uchun, ixtiyoriy berilgan markeri ustida tugmani bosing.

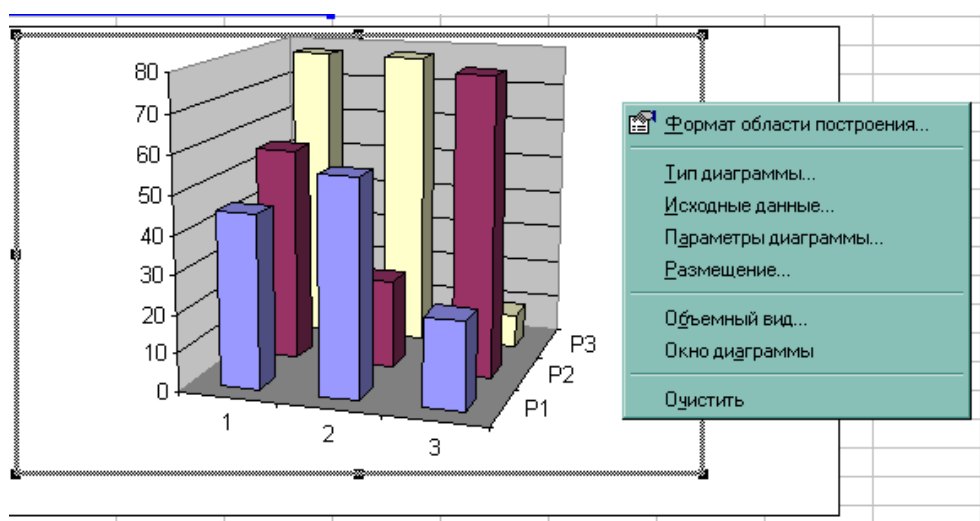
Setka chiziqlarni belgilash uchun ularning usitda chap tugmani bosing.

Xajmli diagrammalarni aylantirish.

Xajmli diagrammalar bilan yakindan tanishgandan so'ng diagrammaning katta elementlari boshqalarini tusib kuyayotganini sezasiz.

Diagrammani boshqacha egish yoki aylantirishni xoxlasangiz uni belgilang :

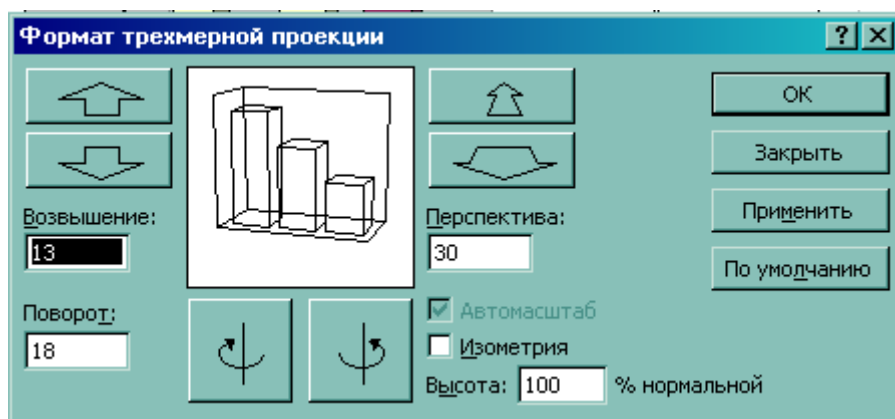
1. Diagrammada sichqoncha o'ng tugmasini bosing. Natijada quyidagi kontekst menyu ochiladi (35 –rasm).



35 –rasm

2. Xosil bo'lgan tavsiyanomadan **Объёмный вид** ni tanlang.

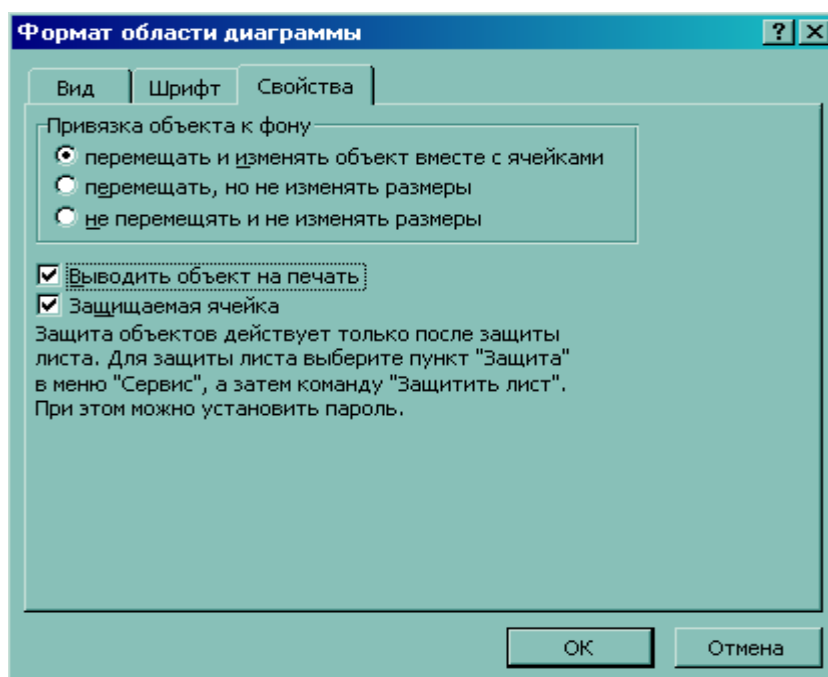
Xosil bo'lgan muloqot darchasidan **Возвышение** va **Поворот** tugmalarini qo'llang. **Применить** tugmasi muloqot darchasini yopmay turib kiritilgan o'zgarishlarni ko'rish mumkin.



36 -rasm

Diagrammani bosmaga chiqarish.

Agar aksi buyurilmagan bo'lsa Excel barcha diagrammalarni bosmaga chiqaradi. Ishchi varoqda joylashgan diagramma chop etilmasligi uchun diagramma ustida sichqoncha tugmasini bosing **Формат / Об'ект**ni tanlang xosil bo'lgan **Форматирование объекта** muloqot darchasida **Свойства** tugmasini bosing va **Выводить объект на печать** bo'limii oldidagi belgini o'chiring.



37 -rasm

Agar diagramma aloxida ishchi varoqda joylashgan bo'lsa Excelning oddiy ishchi varog'idek bosmaga chiqariladi. Diagrammani o'chirish uchun uni belgilang va **Delete** tugmasini bosing. Aloxida diagramma varogini o'chirish uchun **Правка** tavsiyanomasidan **Удалить лист** buyrug'ini qo'llang.

Excelning grafik imkoniyati.

График ob'ektlarning import va eksporti

- Excelda siz ob'ektlarni bir joydan ikkinchi joyga **Буфер обмена** yoki **Вставить рисунок**, **Карту** yoki **Об'ект** buyruq'lari yordamida ko'chirishingiz mumkin.

- Agar ob'ektni **Буфер обмена**ga joylashtirish mumkin bo'lsa uni Excelga ham qo'yish mumkin bo'ladi. Ob'ektni ishchi varoqqa joylashtirishning bir necha usuli bor.

- *«Буфер обмена» dan qo'yish*
- *Вставка tavsiyanomasidan Рисунок buyrug'i*
- *Вставка tavsiyanomasidan Об'ект buyrug'i*

- Ba'zan **Вставить** buyrug'i yoki Ctrl+V dan ko'ra **Правка** tavsiyanomasidagi **Специальная вставка** buyrug'ini qo'llash qulay. Bu xolda qo'yilgan ob'ekt uzining asli bilan bog'liq bo'lib, aslida bo'layotgan o'zgarishlar nusxasida ham ro'y beradi. Xuddi shunday Excel ishchi varog'ining bir bo'lagini boshqa tipdagi xujjatlarga joylashtirish mumkin. Masalan, Exceldagi karta yoki diagrammani «буфер обмена»ga nusxalab, so'ng boshqa dasturga o'tib (**Специальная вставка**ni qo'llab) joylashtiramiz. Qo'yilgan ob'ektning o'zini tutishi qo'yilish turiga va dasturga bog'liq. Bir – birini to'sadigan ob'ektlarni ko'chirishda «Рисование» panelidagi **На передний план** va **На задний план** tugmalaridan foydalanish mumkin.

Chizish vositalari bilan ishlashni boshlash uchun **Standartnaya** vositalar panelidagi **Рисование** tugmasidan sichqoncha tugmasini bosing. Matnni rasmda joylashtirish uchun uni bo'sh katakchalarga to'g'ridan – to'g'ri kiriting yoki Рисование vositalar panelidagi **Надпись** tugmasidan foydalaning.

Yozuvning tashqi ko'rinishini o'zgartirish uchun uning ramkasi ustida sichqoncha tugmasini ikki marta bosing. **Форматирование объекта** muloqot darchasida (Vid, shrift va boshqalar) kerakli o'zgarishlarni kiriting va OK ni bosing.

Funktsiya grafigini chizish

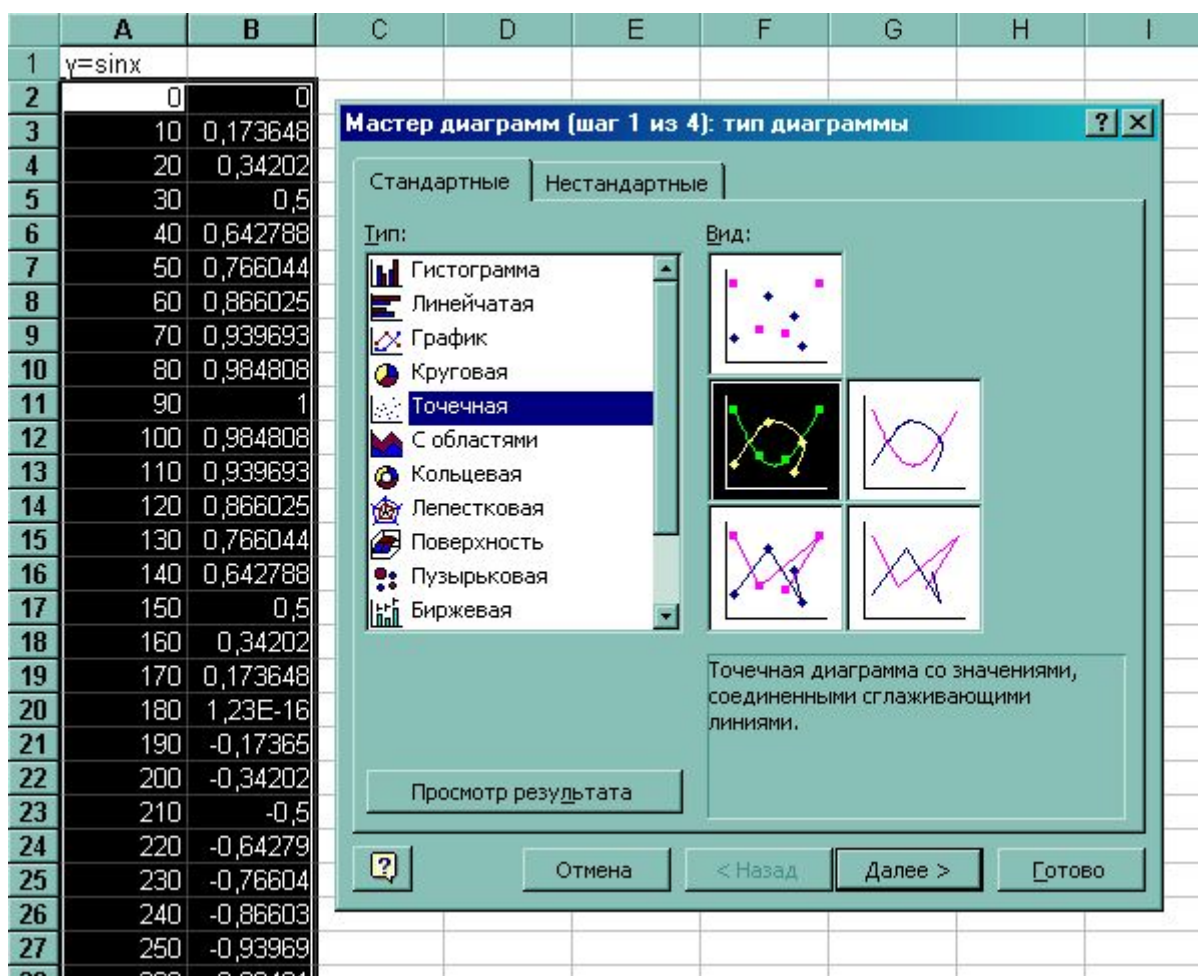
Misol tariqasida $y=\sin x$ funktsiya grafigini x o'zgaruvchining $[0;360^0]$ oraliqdagi qiymatlarida chizamiz. Avval x ning qiymatlarini 10 birlik qadamda A ustunga kiritamiz. V2 katakchaga $=\text{SIN}(A2*\text{PI}()/180)$ formulani kiritamiz va qolgan katakchalarga nusxalaymiz. Natijada quyidagi qiymatlar xosil bo'ladi.

Arial Cyr		10	Ж	К	Ч		
B2			=	=SIN(A2*ПИ()/180)			
	A	B	C	D			
1	y=sinx						
2	0	0					
3	10	0,173648					
4	20	0,34202					
5	30	0,5					
6	40	0,642788					
7	50	0,766044					
8	60	0,866025					
9	70	0,939693					
10	80	0,984808					
11	90	1					
12	100	0,984808					
13	110	0,939693					
14	120	0,866025					
15	130	0,766044					
16	140	0,642788					
17	150	0,5					
18	160	0,34202					
19	170	0,173648					
20	180	1,23E-16					
21	190	-0,17365					
22	200	-0,34202					
23	210	-0,5					
24	220	-0,64279					
25	230	-0,76604					
26	240	-0,86603					
27	250	-0,93969					
28	260	-0,98481					
29	270	1					

38 -rasm

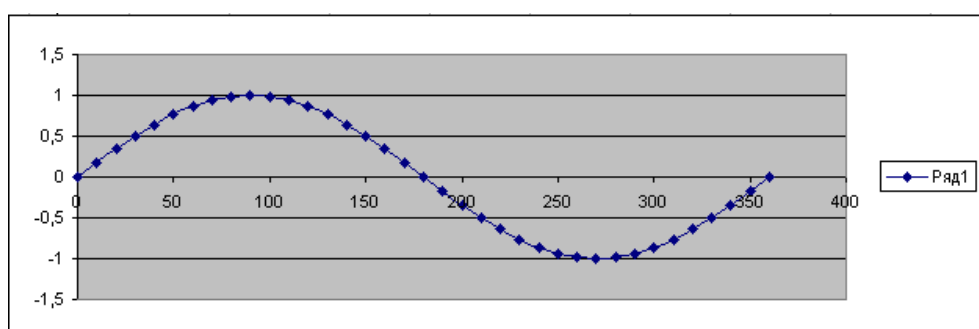
[A2:B38] diapazonni belgilab **Мастер диаграмм** tugmasiga bosamiz.

Ochilgan Master diagramm muloqot darchasida **Точечный** tipini va mos ko'rinishni tanlab keyingi bosqichlarda kerakli parametrlarni kiritib **Готово** tugmasini bosamiz.



39 - rasm

Natijada quyidagi ko'rinidagi grafik xosil bo'ladi:



40 - rasm

Xatolar xaqida xabarlar

Agar yacheykadagi formula to'g'ri hisoblana olmasa, Microsoft Excel yacheykaga xato xaqida xabar chiqaradi. Agar formula xato qiymatlariga ega

yacheykaga tayanishni o'z ichiga olsa, u xolda bu formula o'rniga shuningdek xato xaqida xabar chiqariladi. Xatolar xaqida xabarlarning ma'nolari quyidagicha:

-yacheykaning eni sonni berilgan formatda aks ettirishga imkon bermaydi;

#ИМЯ? - Microsoft Excel formulada ishlatilgan nomni aniqlay olmadi;

#ДЕЛ/0! - formulada nolga bo'lishga xarakat qilinmoqda;

#ЧИСЛО! - matematikada qabul qilingan operatorlarni ko'rsatish qoidalarini buzilgan;

#Н/Д - argument sifatida bo'sh yacheykaga tayanish ko'rsatilgan bo'lsa, shunday xabar chiqishi mumkin;

#ПУСТО! - umumiy yacheykalarga ega bo'lgan ikki soha kesishishi noto'g'ri ko'rsatilgan bo'lsa;

#ССЫЛКА! -formulada mavjud bo'lmagan tayanish berilgan;

#ЗНАЧ! - Qabul qilib bo'lmaydigan argument turidan foydalanilgan.

Berilgan qiymatlarda funktsiyani hisoblash

Berilgan misollar:

$$Z_3 = \begin{cases} \sin 37^\circ * 2x, & \text{agar } 3x_2 < e^{x_1} \\ \cos \frac{\pi}{8} + x, & \text{agar } 3x_2 > e^{x_1} \\ 6x_3 - 3,07, & \text{agar } 3x_2 = e^{x_1} \end{cases}$$

$$x=41,3; x_1=-19,54; x_2=-1,938; x_3=18,11$$

	A	B	C	D	E
1	x	x₁	x₂	x₃	z₃
2	41,3	-19,54	-1,938	18,11	
3					

E2= z₃ kiritiladi

E2=Если(3*c2<exp(b2);sin(37*3,14/180)*2*a2;если(3*c2>exp(b2);
cos(3,14/8)+a2; 6*d2-3,07))

$$2. \quad p = \frac{t^2 - a^2}{c^2} + \sin\left(\sqrt{\left|\frac{1+c^2}{t}\right|} + a\right)$$

a=0,3; c=7; t=-1.5(0,5)3

	A	B	C	D	E
1	a	c	t	p	
2	0,3	7	-1,5	!!	
3			-1		
			-0,5		

D2=(c2^2-a\$2^2)/b\$2+sin(корень(ABS((1+b\$2^2/c2))+a\$2).

Xajmli diagrammalarni qurish va ularni taxrirlash

Diagrammalar masalalar echimini yaqqol ko'rish uchun ishlatiladi. Diagrammalar berilgan masalaning echimini asosida grafiklar, gistogrammalar qurish imkoniyatini beradi. Bu o'z vaqtida echilgan masalani tushinishni osonlashtiradi.

MS Excelda to'g'ri chiziq, egri va sirtlarni tuzish uchun maxsus asbobdan foydalanish mumkin «**Мастер диаграмм**» va uning yordamida har xil turdagi grafiklarni chizish mumkin.

Мастер диаграмм dan foydalanish uchun ishchi jadvalga to'g'ri chiziq nuqtalarini kiritish lozim, **Мастер диаграмм** ni ishga tushirish, diagrammani turini belgilash, ma'lumotlar diapazonini va o'qlar nomini kiritish kerak. **Мастер диаграмм** ni ishga tushirish uchun boshqarish panelida  tugmasi bosiladi. Unda **мастер диаграмм** (shag 1 iz 4): tip diagramma oynasi paydo bo'ladi. **Мастер диаграмм** ni qo'llanishini misollarni echish vaqtida ko'rib chiqamiz.

Misol: yanvar, fevral, mart oylarida O'zbekistonda choy, kola, kofe, sut maxsulotlarini iste'mol qilish jadvalda keltirilgan

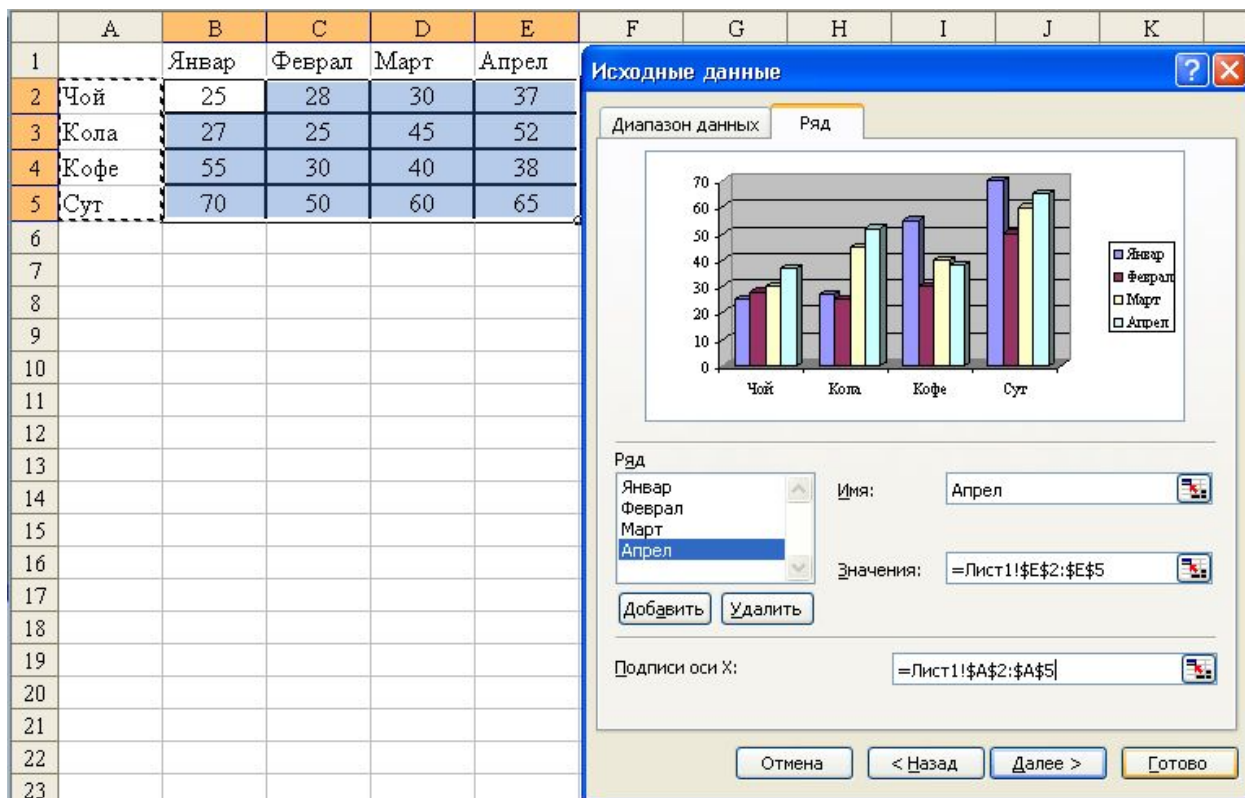
	Yanvar	Fevral	Mart	Aprel
Choy	25	28	30	37
Kola	27	25	45	52
Kofe	55	30	40	38
Sut	70	50	60	65

Avval Excelda berilgan mahsulotlar iste'mol qilish jadvalini tayerlab olamiz – A ustunning 2 satridan boshlab choy, kola, kofe va sut so'zlarini kiritib olamiz. B, C, D va E ustundagi yacheyklarni yanvar, fevral, mart va aprel oylarga ajratamiz. Jadval tayyor bo'ldi, endi diagrammani qursak bo'ladi.

Diagramma qurish uchun ma'lumot kiritilgan sohani belgilab, **Мастер диаграмм** ni ishga tushiramiz. Paydo bo'lgan muloqot oynasida **Мастер диаграмм** (шаг 1 из 4): **тип диаграммы** Стандартные bo'limidagi **Тип:** Gistogramma, **Вид:** **Объемный вариант обычной гistogramмы** tanlanadi va **Далее** tugmasi bosiladi.

Мастер диаграмм (шаг 2 из 4): **источник данных диа...** muloqot oynasida **Диапазон данных** bo'limida **Ряды в: столбцах** belgilanadi va **Диапазон** oynasida **=Лист1!\$B\$2:\$E\$5** hosil bo'lishi kerak. Endi **Ряд** bo'limiga o'tamiz va **Ряд** oynasida **Ряд1:** Имя -Yanvar; **Ряд2:** Имя - Феврал; **Ряд3:** Имя - Mart; **Ряд4:** Имя - Aprel kiritamiz. Ko'rsorni **Подписи оси X:** o'rnatamiz va keyin A2-A4 nusxalaymiz. **Готово** tugmasi bosiladi va diagramma jadval joylashgan varoqda hosil bo'ladi.

Ustunchalardan iborat bo'lgan diagrammada baland ustunlar orqa tomondagi kichiklarini to'sib ko'rsatmay qo'yishi mumkin. Diagrammani to'liq ko'rish uchun uni aylantirish mumkin: diagrammaning ustida sichqonchanning o'ng tugmani bosamiz va **Объемный вид** bo'limini tanlaymiz. Ochilgan darchada kerakli parametrlarni o'rnatamiz.



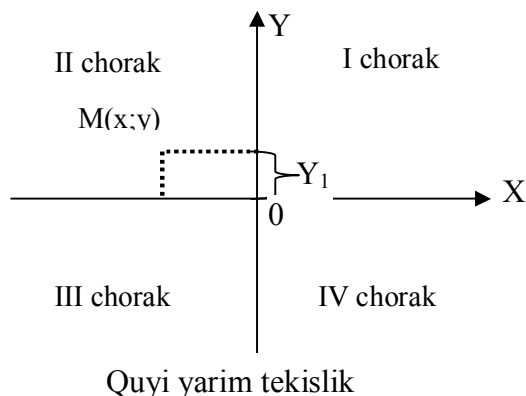
2. EXCELDA TURLI XIL FUNKSIYA GRAFIKLARINI YASASH

Analitik geometriya geometrik ob'ektlarni ularning tenglamalari asosida o'rganadi. MS Excel har xil tenglamalarni vizual ravishda ko'rib chiqish imkoniyatiga ega. MS Excel tekislikdagi qiyshiq chiziqlar va sirtlarni fazoda ko'rish nihoyatda qulay bajariladi.

Декарт тизим координатаси

Геометрик ob'ektlarni nuqtalarini sonlar yordamida yozish va tenglamalarni keltirish uchun tizim koordinatalari beriladi. Tizim koordintalarining har xili mavjud: dekart, polyar, egri chiziqli va boshqalar. Shular ichida keng qo'llaniladigani bu dekart to'g'ri burchakli tizimi.

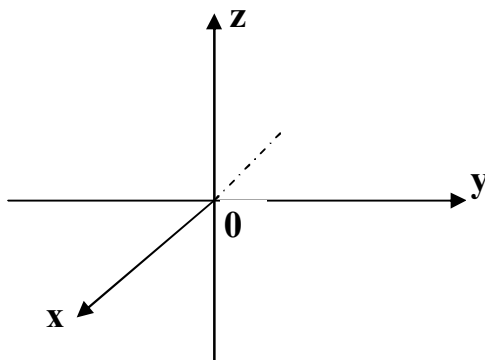
Berilgan tekislikdagi dekart tizimini ikki perpendiqo'lyar son o'qlari (2.1 rasm).



2.1 rasm. Tekislikdagi dekart tizimini koordinatalari.

$M(x;y)$ yozuvi: bu erda x – abstsissa, birinchi koordinata, Y – ordinata, ikkinchi koordinata.

Fazodagi to'g'ri burchakli dekart tizimini koordinatasi - bu bir-biriga perpendiqo'lyar uchta sonlar o'qidir (2.2 rasm).



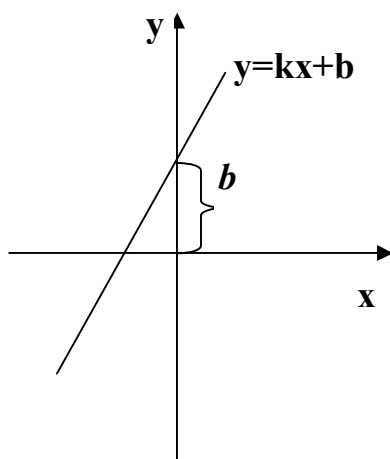
2.2 rasm. Fazodagi dekart tizimini koordinatasi.

$M(x;y;z)$ yozuvi, bu erda x – abstsissa, Y – ordinata, z – applikata.

2.1 Tekislikda chiziqlar

Oxy tekisligidagi tenglama deb, $F(x;y) = 0$ yoki $y = f(x)$ tenglamalarga aytiladi. Tekislikdagi to'g'ri chiziq tenglamasi Dekart koordinatalarida har xil sharoitdan kelgan holda yozilishi mumkin.

1. Burchak koeffitsientli $y = kx + b$ to'g'ri chiziq tenglamasi (2.3 rasm).



2.3 rasm. Dekart koordinatasida to'g'ri chiziq.

Bu erda: $k = \operatorname{tg} \alpha$ to'g'ri chiziq burchak koeffitsienti, x — o'qiga to'g'ri chiziqni egilish burchagi, b — y o'qi bilan to'g'ri chiziqni kesish nuqtasining ordinatasi.

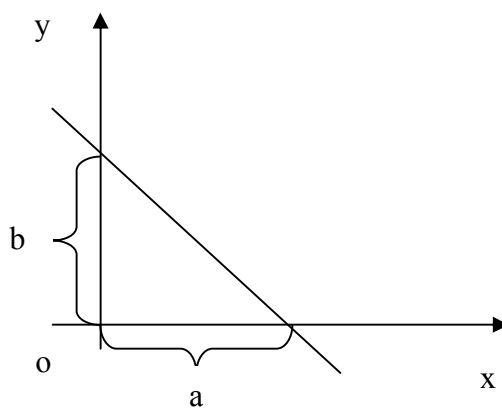
2. Berilgan $(x_1; y_1)$ nuqtadan o'tadigan to'g'ri chiziq tenglamasi

$$y - y_1 = k(x - x_1).$$

3. Ikkita berilgan nuqtadan $(x_1; y_1)$ va $(x_2; y_2)$ o'tadigan to'g'ri chiziq tenglamasi

$$\frac{y - y_1}{y_2 - y_1} = \frac{x - x_1}{x_2 - x_1}.$$

4. $\frac{x}{a} + \frac{y}{b} = 1$ «kesmalarni» to'g'ri chiziq tenglamalari (2.4 rasm).



2.4 rasm. O'qlardan a va b kesmalarni kesuvchi to'g'ri chiziq.

5. $Ax + By + C = 0$ to'g'ri chiziqni umumiy tenglamasi.

Misol. $y = 2x + 1$ tenglamasi berilgan, bu erda ($x \in [0; 3]$), o'zgarish qadami $\Delta = 0,25$. Grafik usulda to'g'ri chiziq tenglamasini echish kerak.

Echim. To'g'ri chiziq tenglamasini qurish (Excel dasturida barcha diagrammalardek) bir necha bosqichga bo'linadi.

1 Bosqich. Excel jadvali ishchi oynasida (x va y) ma'lumotlar jadvalini tashqil qilib olish kerak. Buning uchun (x va y) qiymatlarini jadval shaklida keltirish kerak. Jadvalning birinchi A ustuni x qiymatlarini ko'rsatadi, Y ustuni — y . A1 yacheykasiga Argument, Y1 yacheykaga To'g'ri chiziq kiritib olamiz.

Argumentni qiymatlarini kiritib olamiz. Buning uchun A2 yacheykaga x argumentini birinchi qiymatini, ya'ni 0 kiritiladi, A3 yacheykaga x ni ikkinchi qiymatini kiritamiz (0 + 0,25). Endi A2 va A3 yacheykalarni ajratib avtoto'ldirish (avtozapolnenie) yordamida argumentni qolgan qiymatlarini olamiz.

Endi funksiyani hisoblash kerak. Buning uchun Y2 yacheykasiga tenglamani kiritamiz: $=2*A2+1$, kiritishdan oldin ingliz tiliga o'tib olishimiz kerak. Qolgan yacheykalarga formulani avtoto'ldirish (avtozapolnenie) yordamida nusxalaymiz - Y2:Y14.

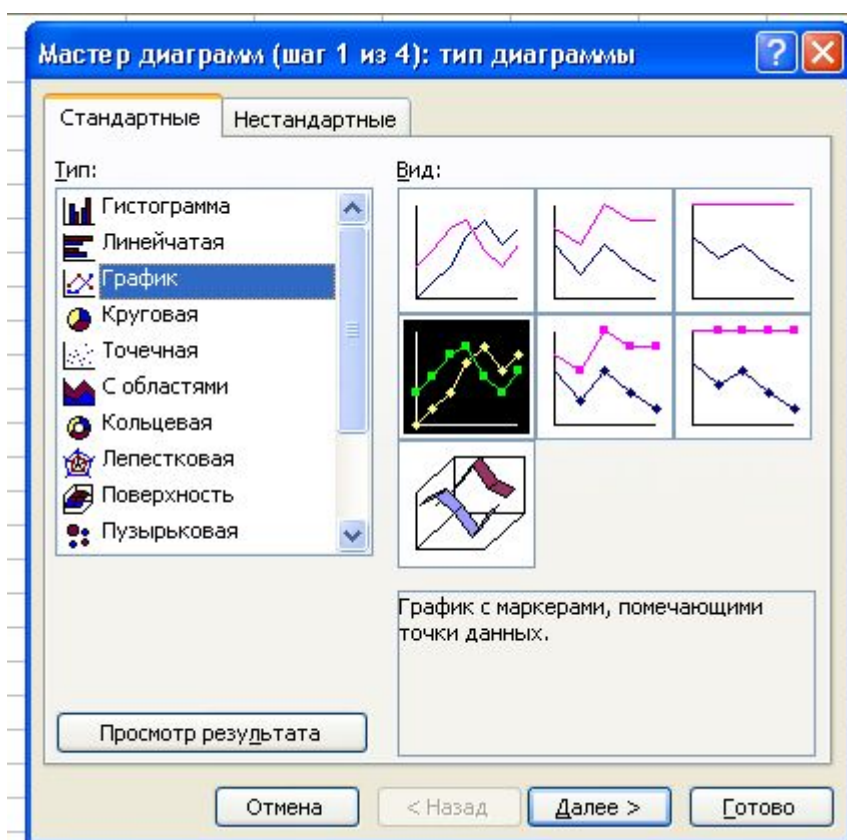
Natijada 2.5 rasmda keltirilgan jadval hosil bo'ladi.

	A	B
1	аргумент	прямая
2	0	1
3	0,25	1,5
4	0,5	2
5	0,75	2,5
6	1	3
7	1,25	3,5
8	1,5	4
9	1,75	4,5
10	2	5
11	2,25	5,5
12	2,5	6
13	2,75	6,5
14	3	

2.5 rasm. 1- misoldagi natijalar jadvali.

2 Bosqich - Diagramma turini tanlash. Standart uskunalar panelida *Мастер диаграмм* tugmasi bosiladi. Hosil bo'lgan muloqat oynasida *Мастер диаграмм* (шаг 1 из 4): *тип диаграммы* –diagramma turini ko'rsatish kerak.

Muloqat oynasida *Мастер диаграмм*, diagrammalar turi chap tomonda, o'ng tomonda turlarni variantlari keltirilgan. Turi diagrammalar turi chap tomonda, o'ng tomonda turlarni variantlari keltirilgan. Turi (тип:) — график, ko'rinishi (вид:) — *График с маркерами* (o'ng oynadagi chapdagi o'rta diagramma) va *Далее* tugmasi bosiladi (2.6 rasm).

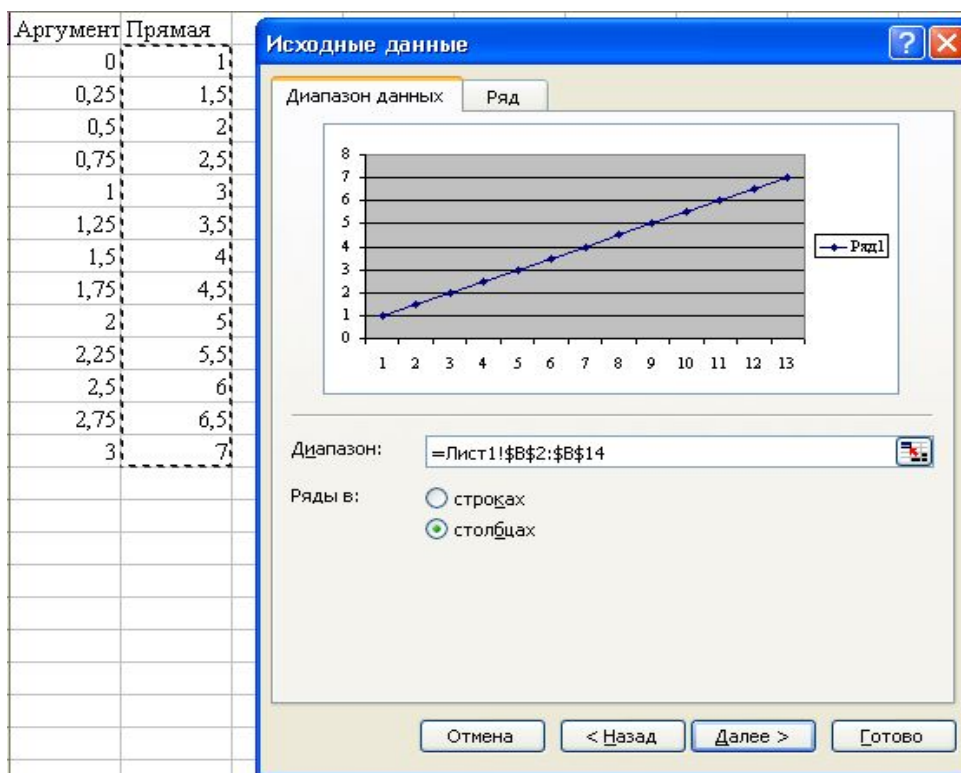


2.6-rasm. *Мастер диаграмм* oynasida diagramma turini ajratish

3 Bosqich – diapazonini belgilash. Paydo bo'lgan muloqat oynasida *Мастер диаграмм* (шаг 2 из 4): *источник данных диаграммы* dan *Диапазон данных* tanlanadi va *Диапазон* maydonida ma'lumotlar intervali ko'rsatiladi, ya'ni yacheykalarga murojatni keltirish kerak (diagrammada keltiriladigan ma'lumotlar ko'rsatiladi). Diagrammada ma'lumotlar diapazonini keltirish uning

eng asosiy sharti. Bu erda faqat diagrammada keltiriladigan ma'lumotlarni ko'rsatish kerak (bizning misolda-chiziqning nuqtalar qiymati). Bundan tashkari, tushuntiradigan yozuvlarni (legenda) kiritish uchun ularni ham diapazonda ko'rsatib ketish kerak (misolda-*Прямая*). Buning uchun Delete klavishi yordamida *Диапазон* ishchi maydonini tozalab tashlash kerak va unda faqat o'chib yonayotgan ko'rsor qolganiga ishonch hosil qilgandan keyin sichqonchani ko'rsatkichini yuqori ma'lumotlar yacheykasiga (B2) olib borib va uni qo'yib yubormasdan, pastdagi (B14) yacheykasiga tortib borish kerak. Ishchi maydonda =List1!\$B\$2;\$B\$14 yozuvi paydo bo'lishi kerak. Bu erda biz B2:B14 diapazonini kiritishimiz ma'lumotlar intervalini to'g'ri kiritganimizdan dalolat beradi (2.7 rasm).

Agar birinchi urinishda Diapazon maydoniga kerakli yozuvni olish imkoniyati bo'lmagan bo'lsa, u xolda haraktlarni qaytarish kerak.



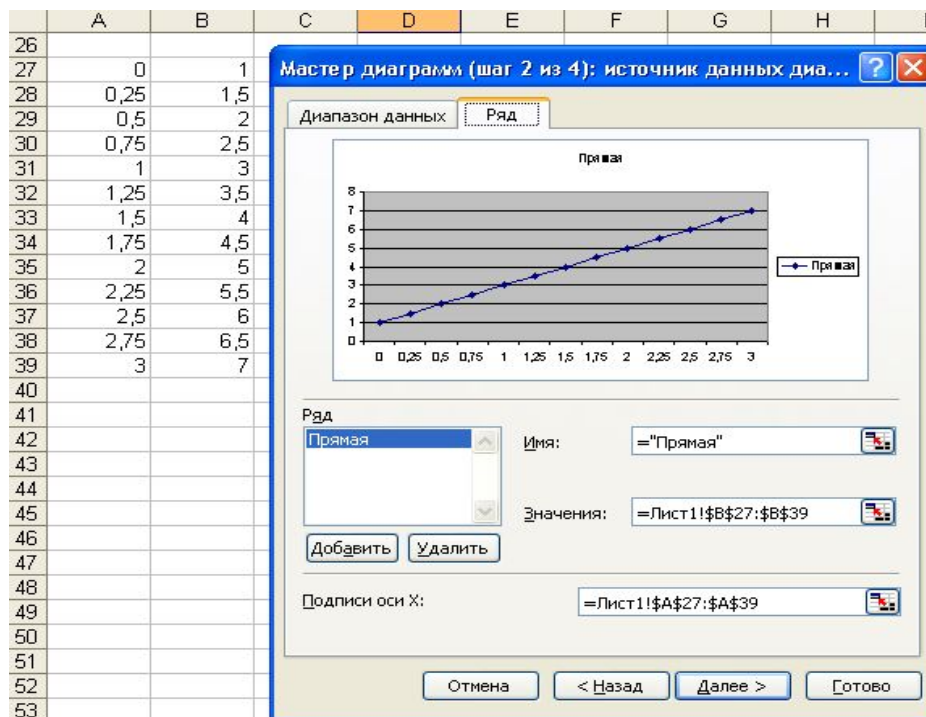
2.7 rasm. Ma'lumotlar dipazonini *Мастер диаграмм* ga kiritish

Agar muloqat oynasi jadvaldagi ma'lumotlarni yopib qo'ygan bo'lsa, u xolda uni sarlavha satrini sichqoncha bilan ushlab surib qo'yish mumkin. Keyingi xarakatda satr yoki ustunda ma'lumotlar qatori turganini ko'rsatish kerak. Misolda chiziqni nuqtalar qiymati ustunda joylashgan, shuning uchun **Ряды** в sichqoncha yordamida ustunlar (столбцы) holatiga qo'yish kerak.

4 Bosqich – X o'qiga yozuvlarni kiritish. Buning uchun muloqot oynada **Мастер диаграмм** (шаг 2 из 4): **источник данных Ряд** бо'лимига o'tиш kerak va **Подписи по оси X** maydoni oynachasiga ko'rsorni joylashtirib, uni faollashtirish kerak. Sichqonchani jadvalni A2 yacheykasiga olib kelib pastga A14 yacheykasigacha tortib borish lozim va keyin uni qo'yib yuboriladi. Ishchi maydonda =List1!\$A\$2;\$A\$14 yozuv paydo bo'ladi. Bu diagrammani ko'rishdagi asosiy xolati.

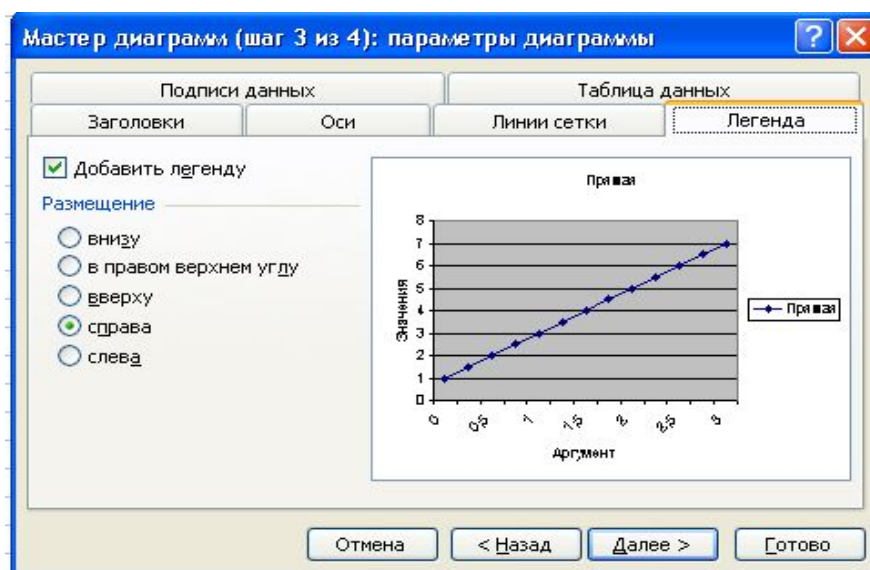
Endi sichqonchani **Имя** maydoni oynasiga ko'rsorni o'rnatamiz va uning ichiga Прямая so'zini yozib qo'yamiz va bu so'z legendada paydo bo'ladi (2.8- rasm).

Kerakli yozuvlar paydo bo'lgandan keyin **Далее** tugmasi bosiladi.



2.8 Rasm. X o'qiga yozuvlarni kiritish va diagrammani nomini yozish.

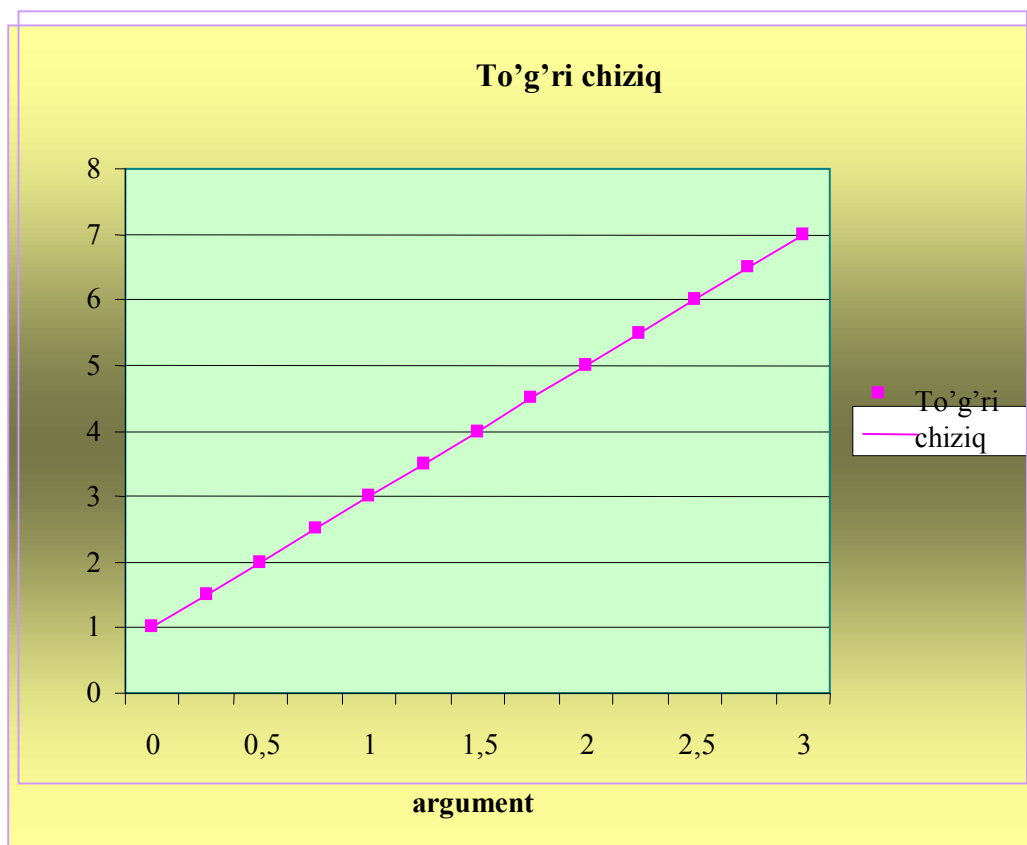
5 Bosqich – Sarlavhalarni kiritish. Мастер диаграмм (шаг3 из 4) uchinchi oynasida diagrammaning parametrlarini kiritish kerak – diagrammaning sarlavhasi, o'qlarning nomi. Buning uchun *Заголовки* bo'limi tanlanadi va *Название диаграммы* oynasida uning nomi kiritiladi, ya'ni Прямая. Sho'nga o'xshash tartibda X va Y o'qlarining nomlari kiritiladi: *Ось X* (категорий) – Argument; *Ось Y* (значений) – Значения. Legenda diagrammada bo'lishi uchun Legenda bo'limida *Добавить легенду bayroqchasi o'rnatiladi. Далее* tugmasi bosiladi (2.9 rasm).



2.9 rasm. Diagrammaning va o'qlarning nomi hamda legendani berish

6 Bosqich. O'rnatish joyini tanlash. Master diagramm (4 qadam): to'rtinchi oynasida diagrammani o'rnatish joyi aniklanadi- *Поместить диаграмму на листе: отдельном; имеющемся*. Misolda *имеющемся* tanlanadi.

7 Bosqich – Tugatish. Diagramma namoyish etiladigan holatga kelgan bo'lsa *Готово* tugmasi bosiladi va joriy varoqda diagramma paydo bo'ladi (2.10 rasm).



2.10 rasm. “To’g’ri chiziq” misoliga tuzilgan diagramma.

2.2 Tekislikda ikkinchi tartibli chiziqli tenglamalar (Aylana, parabola, giperbola)

Analitik geometriyada quriladigan ikkinchi tartibli chiziqli tenglamalarga parabola, giperbola, aylana va ellips kiradi. Ikkinchi tartibli ixtiyoriy chiziq umumiy holda ikkita o’zgaruvchili ikkinchi darajali tenglama yordamida keltiriladi:

$$Ax^2 + 2Bxy + Cy^2 + 2Dx + 2Ey + F = 0 \quad (1)$$

A, B va C koeffitsientlar nolga teng emas. Yuqorida nomlari qayd etilgan ikkinchi tartibli chiziqli tenglamani ko’p uchraydigan holati.

Парабола

Parabola tenglamalari (1)gi ikkinchi tartibli chiziqli tenglamalaridan hosil bo’ladi, qachonki B koeffitsienti 0 teng bo’lsa va A yoki C koeffitsient ham 0 teng bo’lsa. Masalan, $A=0$ va $C=0$, unda

$$Cy^2 + Dx + Ey + F = 0 \quad (2)$$

Bu parabola tenglamasi simmetriya o'qi bilan va ordinata o'qiga perpediqo'lyar.

Agar $A \neq 0$, $C=0$ u xolda:

$$Ax^2 + Dx + Ey + F = 0 \quad (3)$$

Bunda parabola tenglamasi simmetriya o'qi va abstsissa o'qiga perpediqo'lyar.

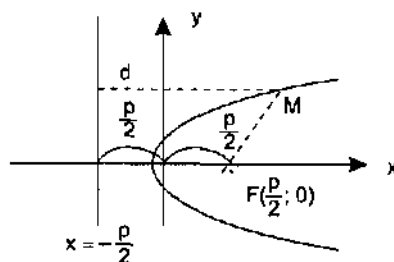
(2) va (3) tenglamalar o'zi bilan parabolani umumiy tenglamalarini keltiradi.

Parabolani kanonik tenglamalari:

$Y^2 = 2px$, bu erda p – parabola parametri;

$X^2 = 2py$ – o'qi vertikal joylashgan parabola uchun.

Parabolani sxematik ko'rinishi 2.11 rasmda keltirilgan.



2.11 rasm.

MS Excelda parabolani tuzish to'g'ri chiziqqa o'xshab bajariladi. Parabola tenglamasi $y=f(x)$ ko'rinishiga keltirib olinishi kerak.

Misol: $y=x^2$ parolasini $x=[-3(0,2)3]$ oralig'ida chizish lozim.

Parabolani qurish to'g'ri chiziq grafigini qurgandek bir necha bosqichlardan iborat.

1 Bosqich. Ma'lumotlarni kiritish. Parabolani qurish uchun (x va y) ma'lumotlar jadvalini tashqil qilib olamiz. Jadvalning A ustunini argument x , B ustunini – y funksiya uchun ajratamiz. A1 yacheykaga Argument yozamiz, B1 – Parabola.

A2 yacheykaga argumentning bosh qiymatini, ya'ni -3 kiritamiz, A3 yacheykasiga esa -2,8. Ikkita yacheykani (A2, A3) ajratib olib A ustunini qolgan yacheykalarini avtoto'ldirish (автозаполнение) yordamida to'ldirib olamiz (A14).

Endi B ustuniga parabolaning qiymatlarini kiritib olamiz. Buning uchun B2 yacheykasiga uning tenglamasini kiritamiz: $=A2*A2$. Parabolani qolgan qiymatlarini avtoto'ldirish yordamida aniqlaymiz. Natijada 2.12-rasmda keltirilgan jadval hosil bo'ladi.

	A	B
1	<i>Аргумент Параболы</i>	
2	-3	9
3	-2,8	7,84
4	-2,6	6,76
5	-2,4	5,76

2.12 rasm. Parabolaning aniqlangan qiymatlari.

2 Bosqich. Diagramma turini aniqlash. Standart uskunalar panelida *Мастер диаграмм* tugmasi bosiladi va hosil bo'lgan Мастер диаграмм (шаг 1 из 4): *тип диаграммы* muloqot oynasida diagramma turi ko'rsatiladi. Turi (тип:) — График, ko'rinishi (вид:) — *График с маркерами* (o'ng oynadagi chapda o'rta diagramma) tanlanadi va *Далее* tugmasi bosiladi.

3 Bosqich. Diapazoni ko'rsatis. *Мастер диаграмм* (шаг 2 из 4): *Исходные данные* paydo bo'lgan muloqat oynasida *Диапазон данных* bo'limi tanlanadi va *Диапазон* maydonida ma'lumotlar intervali ko'rsatiladi – sichqoncha B2 yacheykadan bosilgan xolatda B14 yacheykasiga tortib boriladi. Ma'lumotlar ustunda joylashgan *Ряды в: столбцах* deb ko'rsatiladi.

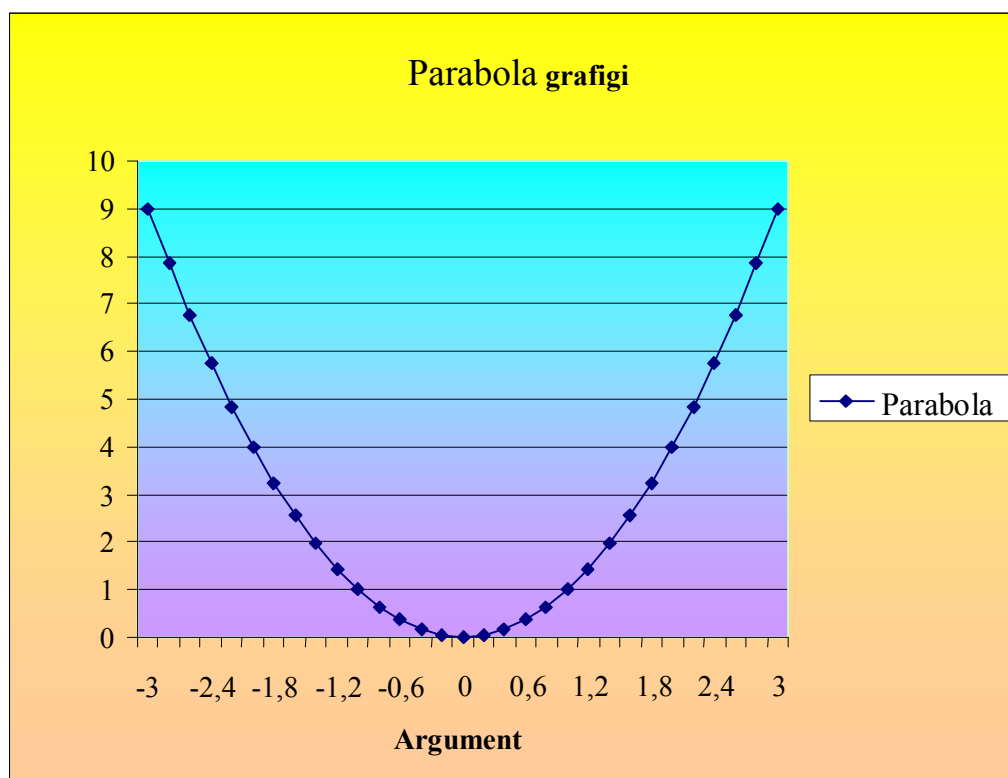
4 Bosqich – X o'kiga yozuvlarni kiritish. Buning uchun muloqot oynada *Мастер диаграмм* (шаг 2 из 4): *источник данных Ряд* bo'limiga o'tiladi va *Подписи по оси X* maydoni oynasiga ko'rsorni joylashtiriladi. Sichqonchanijadvalning A2 yacheykasiga olib kelib pastga A14 yacheykasigacha tortib boriladi va keyin uni qo'yib yuboriladi.

Имя maydoni oynasida Parabola so'zini yozib qo'yamiz va bu so'z legendada paydo bo'ladi. *Далее* tugmasi bosiladi.

5 Bosqich – Sarlavhalarni kiritish. Мастер диаграмм (шаг 3 из 4): *параметры диаграммы* oynasida diagrammaning parametrlari kiritiladi – diagrammaning sarlavhasi, o'qlarning nomi. *Заголовки* bo'limining *Название диаграммы* oynasida uning nomi kiritiladi, ya'ni *Parabola grafiki*; *Ось X* (категорий) – *Аргумент*; *Ось Y* (значений) – *Qiymatlar*. *Legenda* diagrammada bo'lishi uchun *Legenda* bo'limida *Добавить легенду* bayroqchasi o'rnatiladi. *Далее* tugmasi bosiladi.

6 Bosqich - O'rnatish joyini tanlash. Мастер диаграмм (шаг 4 из 4): *размещение диаграммы* qadamida diagrammani o'rnatilish joyi aniqlanadi- *Поместить диаграмму на листе: отдельном; имеющемся. Bizning* misolda *имеющемся* tanlanadi

7 Bosqich – Tugatish. Diagramma namoyish etiladigan holatga kelgan bo'lsa, *Готово* tugmasi bosiladi va joriy varoqda diagramma paydo bo'ladi (2.13 rasm).



2.13 rasm. Parabola diagrammasi.

Giperbola

Ikkinchi tartibli chiziq (1) giperbola deb, A va C koeffitsientlar qarama-qarshi belgilarga ega bo'lishiga, ya'ni $AC < 0$ aytiladi.

Giperbola tenglamasining kanonik ko'rinishi quyidagicha:

$$\frac{x^2}{a^2} - \frac{y^2}{b^2} = 1$$
$$c^2 - a^2 = b^2, a < c$$

Bu erda c – koordinatalar boshidan fokuslargacha bo'lgan masofa;

a - koordinatalar boshidan giperbolaning cho'qqisigacha bo'lgan masofa.

Oddiy holatda giperbola tenglamasi quyidagicha:

$$y = \frac{k}{x}$$

Giperbola, parabola o'xshash quriladi.

Misol: $y=1/x$ giperbolani $x=[0,1(0,5)10,1]$ oralig'ida chizish lozim.

Echim. EXCELning toza varog'i ochilsin.

1 Bosqich. Ma'lumotlarni kiritish. Giperbolani qurish uchun (x va y) ma'lumotlar jadvalini tashqil qilib olamiz. Jadvalning A ustunini argument x , B ustunini – y funksiya uchun ajratamiz. A1 yacheykaga Argument, B1 – Giperbola so'zini yozamiz.

A2 yacheykaga argumentning bosh qiymatini, ya'ni 0,1 kiritamiz, A3 yacheykasiga esa 0,6. Ikkita yacheykani (A2, A3) ajratib olib A ustunini qolgan yacheykalarini avtoto'ldirish (avtozapolnenie) yordamida to'ldiramiz (A22).

Endi B ustuniga berilgan ma'lumotlar asosida hisoblangan giperbolaning qiymatlarini kiritib olamiz. Buning uchun B2 yacheykasiga tenglamasini kiritamiz: $=1/A2$. Giperbolaning qolgan qiymatlarini avtoto'ldirish yordamida aniqlaymiz.

Natijada 2.14-rasmda keltirilgan jadval hosil bo'ladi.

	А	В
1	Аргумент	Гипербола
2	0,1	10
3	0,6	1,666667
4	1,1	0,909091
5	1,6	0,625
6	2,1	0,47619
7	2,6	0,384615
8	3,1	0,322581

2.14 rasm. Giperbolaning hisoblangan qiymatlari.

2 Bosqich. Diagramma turini aniqlash. Standart uskunalar panelida **Мастер диаграмм** tugmasi bosiladi va hosil bo'lgan **Мастер диаграмм** (шаг 1 из 4): **тип диаграммы** muloqot oynasida diagramma turi ko'rsatiladi - **тип**: График, **вид**: **График с маркерами** (o'ng oynadagi chapda o'rta diagramma). **Далее** tugmasi bosiladi.

3 Bosqich. Diapazoni ko'rsatish. **Мастер диаграмм** (шаг 2 из 4): **Исходные данные** paydo bo'lgan muloqot oynasida **Диапазон данных** bo'limi tanlanadi va **Диапазон** maydonida ma'lumotlar intervali ko'rsatiladi – sichqoncha B2 yacheykadan bosilgan holatda B22 yacheykasiga tortib boriladi. **Ряды в столбцах** deb ko'rsatiladi.

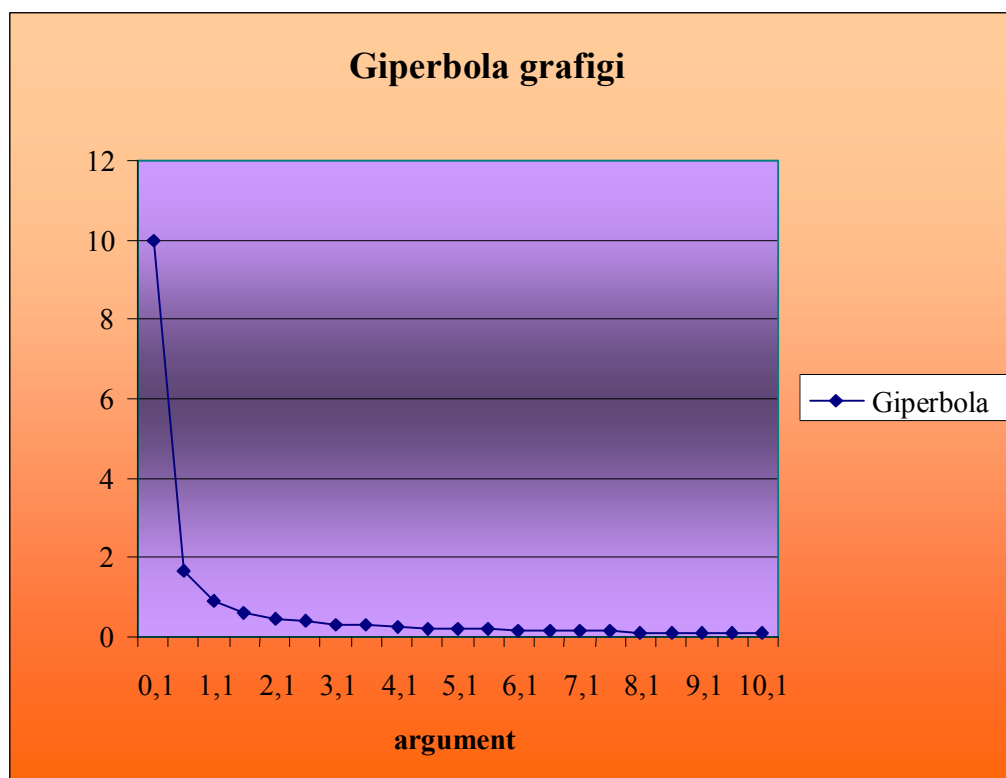
4 Bosqich – X o'qiga yozuvlarni kiritish. Buning uchun muloqot oynada **Мастер диаграмм** (шаг 2 из 4): **источник данных Ряд** bo'limiga o'tiladi va **Подписи по оси X** maydoni oynasiga ko'rsor joylashtiriladi. Sichqonchani jadvalni A2 yacheykasidan A22 yacheykasigacha tortib boriladi.

Имя maydoni oynasida Giperbola so'zi yoziladi. **Далее** tugmasi bosiladi.

5 Bosqich – Sarlavhalarni kiritish. **Мастер диаграмм** (шаг 3 из 4): **параметры диаграммы** oynasida diagrammaning parametrlari kiritiladi – diagrammaning sarlavhasi, o'qlarning nomi. **Заголовки** bo'limining **Название диаграммы** oynachasida uning nomi kiritiladi, ya'ni *Giperbola grafigi*; **Ось X** (категорий) – *Аргумент*; **Ось Y** (значений) – *Qiymatlar*. Legenda diagrammada bo'lishi uchun **Legenda** bo'limida **Добавить легенду** bayroqchasi o'rnatiladi. **Далее** tugmasi bosiladi.

6 Bosqich - O'rnatish joyini tanlash. Мастер диаграмм (шаг 4 из 4): *размещение диаграммы* qadamida diagrammani o'rnatilish joyi aniqlanadi - *Поместить диаграмму на листе: отдельном; имеющемся.* Bizning misolda *имеющемся* tanlanadi

7 Bosqich – Tugatish. Diagramma namoyish etiladigan holatga kelgan bo'lsa, **Готово** tugmasi bosiladi va joriy varaqda diagramma paydo bo'ladi (2.15 rasm).



2.15-rasm. Giperbola diagrammasi.

Aylana

Aylananing umumiy tenglamasi quyidagi ko'rinishga ega:

$$Ax^2 + Ay^2 + 2Dx + 2Ey + F = 0 \quad (4)$$

Odatda (4) umumiy tenglama aylanalar normal tenglamalari holatiga keltiriladi:

$$x^2 + y^2 = R^2$$

Aylana tenglamasida markaz koordinatalar boshida R radiusi berilgan.

$$(x - a)^2 + (y - b)^2 = R^2$$

1. Bu aylana tenglamasi (a; b) markazi bilan.
2. Aylana qurish masalasi parabola va giperbolalarga nisbatan farqlanadi, tenglamani $y=f(x)$ ko'rinishiga keltirish kerak.
3. $x^2+y^2 = R^2$ yuqori aylanasi $x=[-3(0,2)3]$, $R=3$ diapazonida quring.

Echim. EXCELning toza varag'ini oching.

1 Bosqich. Ma'lumotlarni kiritish. Aylanani qurish uchun (x va y) ma'lumotlar jadvalini tashqil qilib olamiz. Jadvalning A ustunini argument x, Y ustunini – y funksiya uchun ajratamiz. A1 yacheykaga Argument, Y1 – Aylana so'zini yozamiz.

A2 yacheykaga argumentning bosh qiymatini, ya'ni -3, A3 yacheykasiga -2,8 kiritamiz. Ikkita yacheykani (A2, A3) ajratib olib, A ustunini qolgan yacheykalarini avtoto'ldirish (avtozapolnenie) yordamida to'ldiramiz (A32).

Endi Y ustuniga berilgan ma'lumotlar asosida hisoblangan aylananing qiymatlari kiritiladi. Avvalam bor, tenglamani y-ga nisbatan echish lozim:

$$y = \sqrt{R^2 - x^2}$$

Ko'rsor B2 yacheykasiga qo'yiladi va Standart uskunalar panelida f_x tugmasi bosiladi. Paydo bo'lgan **Мастер функций** - шаг 1 из 2: **Категория** maydonida funksiyalar turlari keltirilgan. **Математические** tanlanadi va o'ngdagi **Функция** maydonida Корень funksiyasini tanlaymiz. **Корень** muloqot oynasi paydo bo'ladi va unda ildiz ostidagi ifodani kiritamiz:

9-A2*A2 va **OK** tugmasini bosamiz. Qolgan yacheykalarni to'ldirishda funksiyani nusxalab olamiz va avtoto'ldirishdan foydalanamiz. Natijada 2.16-rasmda keltirilgan jadval hosil bo'ladi.

	A	B
1	Аргумент	Айлана
2	-3	0
3	-2,8	1,077033
4	-2,6	1,496663
5	-2,4	1,8
6	-2,2	2,0396078
7	-2	2,236068
8	-1,8	2,4

2.16-rasm. Aylananing hisoblangan qiymatlari

2 Bosqich. Diagramma turini aniqlash. Standart uskunalar panelida *Мастер диаграмм* tugmasi bosiladi va hosil bo'lgan *Мастер диаграмм* (шаг 1 из 4): *тип диаграммы* muloqot oynasida diagramma turi ko'rsatiladi - tip: График, vid: *График с маркерами* (o'ng oynadagi chapda o'rta diagramma). *Далее* tugmasi bosiladi.

3 Bosqich. Diapazonini ko'rsatish.

Мастер диаграмм (шаг 2 из 4): *Исходные данные* paydo bo'lgan muloqot oynasida *Диапазон данных* bo'limi tanlanadi va *Диапазон* maydonida ma'lumotlar intervali ko'rsatiladi – sichqoncha B2 yacheykadan bosilgan holatda B32 yacheykasiga tortib boriladi. *Ряды в: столбцах* deb ko'rsatiladi.

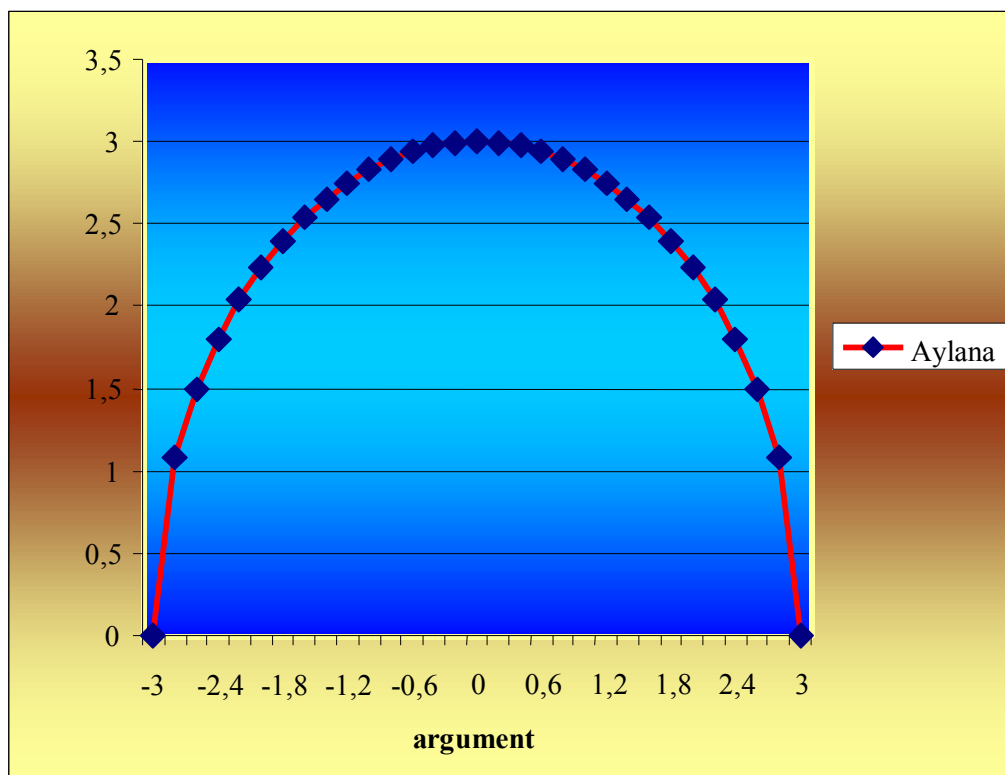
4 Bosqich – X o'qiga yozuvlarni kiritish. Buning uchun muloqot oynada *Мастер диаграмм* (шаг 2 из 4): *источник данных Ряд* bo'limiga o'tiladi va *Подписи по оси X* maydoni oynachasiga ko'rsor joylashtiriladi. Sichqoncha jadvalni A2 yacheykasidan A32 yacheykasigacha tortib boriladi.

Имя maydoni oynasida Aylana so'zi yoziladi. *Далее* tugmasi bosiladi.

5 Bosqich – Sarlavhalarni kiritish. *Мастер диаграмм* (шаг3 из 4): *параметры диаграммы* oynasida diagrammaning parametrlarini kiritiladi – diagrammaning sarlavhasi, o'qlarning nomi. *Заголовки* bo'limining *Название диаграммы* oynasida nomi kiritiladi, ya'ni Yarim aylana grafigi; X o'qi (категорий) – argument; Y o'qi (значений) – qiymatlar. Legenda diagrammada bo'lishi uchun Legenda bo'limida *Добавить легенду* bayroqchasi o'rnatiladi. *Далее* tugmasi bosiladi.

6 Bosqich - O'rnatish joyini tanlash. *Мастер диаграмм* (шаг 4 из 4): *размещение диаграммы* qadamida diagrammani o'rnatish joyi aniqlanadi - *Поместить диаграмму на листе: отдельном; имеющемся*. Bizning misolda *имеющемся* tanlanadi

7 Bosqich – Tugatish. Diagramma namoyish etiladigan holatga kelgan bo'lsa, *Готово* tugmasi bosiladi va joriy varoqda diagramma paydo bo'ladi (2.17- rasm).



2.17-rasm. Yarim aylana diagrammasi.

Эллипс

Ikkinchi tartibli chiziq (1) ellips deb, agar A va C koeffitsientlar bir xil belgilarga ega bo'lsa, ya'ni $AC > 0$ holatga aytiladi. Agar B ham nolga teng bo'lsa, u holda ellipsning o'qlari koordinat o'qlarga parallel bo'ladi. Bundan tashqari, agar koeffitsientlar $D-E=0$ bo'lsa, u holda ellipsning markazi koordinatalarning boshida bo'ladi.

MS EXCEL da ellips aylanaga o'xshash quriladi.

Misol: $x^2/9 + y^2/4 = 1$ $x=[-3,5(0,5)3,5]$ oralig'ida ellipsni quring.

Echim. EXCELning toza varog'i ochiladi.

1 Bosqich. Ma'lumotlarni kiritish. Ellipsni qurish uchun (x va y) ma'lumotlar jadvalini tashqil qilib olamiz. Jadvalning A ustunini argument x, B ustunini – y funksiya uchun ajratamiz. A1 yacheykaga Argument, B1 – Ellips so'zini kiritamiz.

A2 yacheykaga argumentning bosh qiymatini, ya'ni -3,5 kiritamiz, A3 yacheykasiga -3. Argumentning qolgan qiymatlarini avtoto'ldirish (avtozapolnenie) yordamida tashqil qilib olamiz (A15 yacheykagacha).

Endi B ustuniga berilgan ma'lumotlar asosida hisoblangan yuqori aylananing qiymatlari kiritish kerak. Buning uchun tenglamani y-ga nisbatan echish lozim:

$$y = \sqrt{4\left(1 - \frac{x^2}{9}\right)}$$

Ko'rsor B2 yacheykasiga qo'yiladi va Standart uskunalar panelida f_x tugmasi bosiladi. Paydo bo'lgan *Мастер функций - шаг 1 из 2: Категория* maydonida funksiyalar turlari keltirilgan. *Математические* tanlanadi va undagi *Функция* maydonida *Корень* funksiyasini tanlaymiz. *Корень* muloqot oynasi paydo bo'lgandan keyin ildiz ostidagi ifodani kiritamiz: $=4*(1-A2*A2/9)$ va **ОК** tugmasini bosamiz. Qolgan yacheykalarni to'ldirishda funksiyani nusxalab olamiz va avtoto'ldirishdan foydalanamiz. Natijada 2.18-rasmda keltirilgan jadval hosil bo'ladi (2.18 rasmda jadvalning fragmenti keltirilgan).

	A	B
1	Аргумент	Эллипс
2	-3,5	#ЧИСЛО!
3	-3	0
4	-2,5	1,1055416
5	-2	1,490712
6	-1,5	1,7320508
7	-1	1,8856181
8	-0,5	1,9720266
9	0	2
10	0,5	1,9720266
11	1	1,8856181
12	1,5	1,7320508
13	2	1,490712
14	2,5	1,1055416
15	3	0
16	3,5	#ЧИСЛО!

2.18-rasm. Ellipsning hisoblangan qiymatlari.

2 Bosqich. Diagramma turini aniqlash. Standart uskunalar panelida **Мастер диаграмм** tugmasi bosiladi va hosil bo'lgan **Мастер диаграммдан** (шаг 1 из 4): *тип диаграммы* muloqot oynasida diagramma turi ko'rsatiladi - *тип: График, вид: График с маркерами* (o'ng oynadagi chapda o'rta diagramma). Muloqot oynasida **Далее** tugmasi bosiladi.

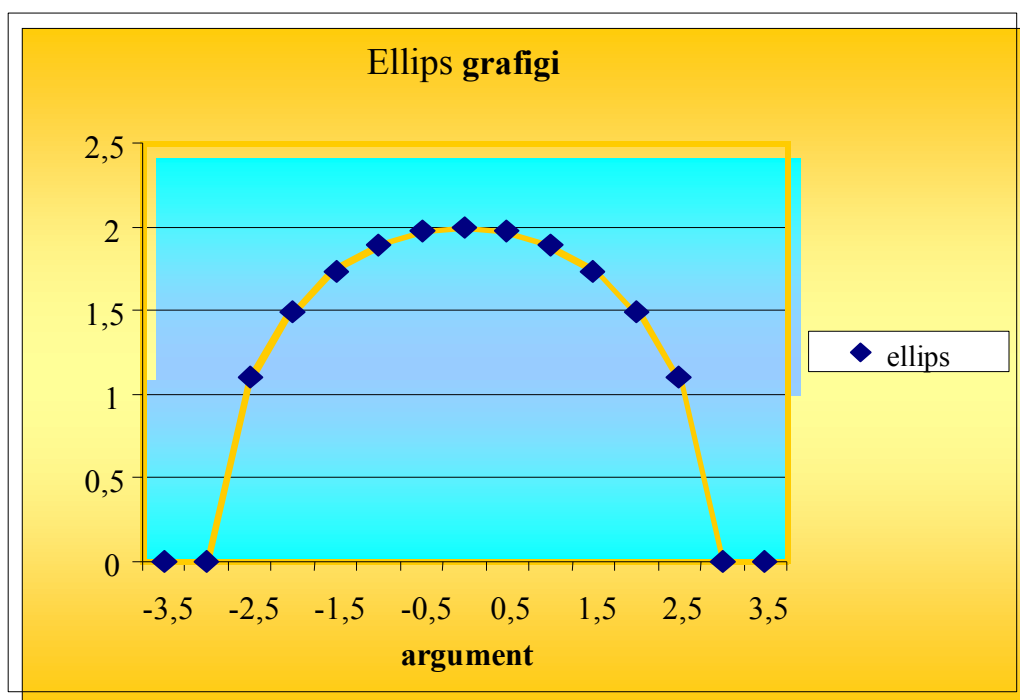
3 Bosqich. Diapazonni ko'rsatish. **Мастер диаграмм** (шаг 2 из 4): *Исходные данные* paydo bo'lgan muloqot oynasida *Диапазон данных* bo'limi tanlanadi va *Диапазонmaydonida ma'lumotlar intervali ko'rsatiladi* – *sichqoncha B2 yacheykadan bosilgan holatda B16 yacheykasiga tortib boriladi. Ряды в: столбцах deb ko'rsatiladi.*

4 Bosqich – X o'qiga yozuvlarni kiritish. Buning uchun muloqot oynada **Мастер диаграмм** (шаг 2 из 4): *источник данных Ряд* bo'limiga o'tiladi va *Подписи по оси X* maydoni oynasiga ko'rsor joylashtiriladi. Sichqonchani jadvalni A2 yacheykasidan A16 yacheykasigacha tortib boriladi. *Имя* maydoni oynasida Ellips so'zi yoziladi. **Далее** tugmasi bosiladi.

5 Bosqich – Sarlavhalarni kiritish. **Мастер диаграмм** (шаг 3 из 4): *параметры диаграммы* oynasida diagrammaning parametrlari kiritiladi – diagrammaning sarlavhasi, o'qlarning nomi. *Заголовки* bo'limining *Название диаграммы* oynasida nomi kiritiladi, ya'ni Ellips grafigi; X o'qi (kategoriy) – argument; Y o'qi (znacheniy) – qiymatlar. Legenda diagrammada bo'lishi uchun Legenda bo'limida *Добавить легенду* bayroqchasi o'rnatiladi. **Далее** tugmasi bosiladi.

6 Bosqich - O'rnatish joyini tanlash. **Мастер диаграмм** (шаг 4 из 4): *размещение диаграммы* qadamida diagrammani o'rnatish joyi aniqlanadi - *Поместить диаграмму на листе: отдельном; имеющемся.* Bizning misolda *имеющемся* tanlanadi

7 Bosqich – Tugatish. Diagramma namoyish etiladigan holatga kelgan bo'lsa, **Готово** tugmasi bosiladi va joriy varaqda diagramma paydo bo'ladi (2.19-rasm).



2.19-rasm. Yuqori yarim ellipsning diagrammasi

2.3 Tenglamalar sistemasini grafik usulda echish

Ikkita noma'lum tenglamalar sistemalarini grafik usulida echish mumkin. Ularning echimi chiziqlar kesmalarining nuqtalar koordinatalari bo'lib, ular tenglamalar tizimiga to'g'ri keladi.

Bunda echilish aniqligi o'zgarish qadami bilan belgilanadi (qadam qancha kichik bo'lsa, shuncha aniqliq yuqori bo'ladi).

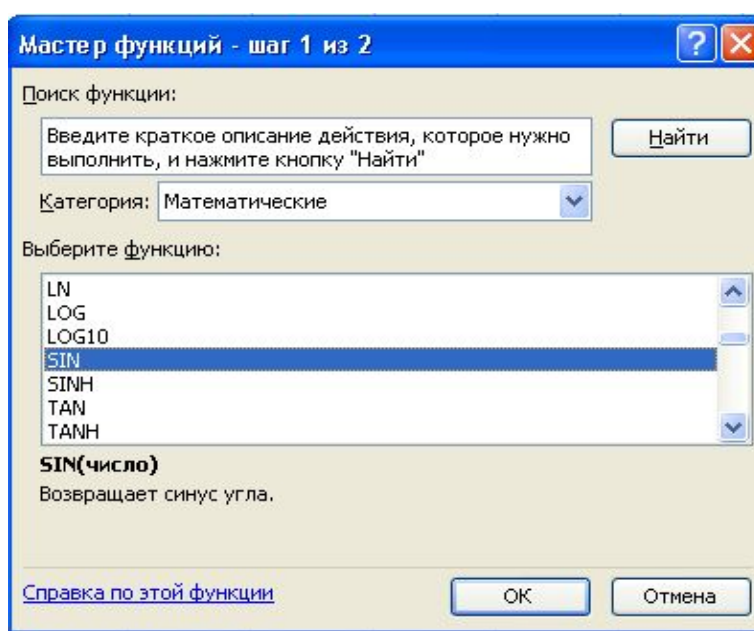
Ikkita tenglama sistemasini grafik echilishini ko'rib chiqamiz.

1.**Misol:** $\begin{cases} y = \sin x \\ y = \cos x \end{cases}$ tenglamalar sistemasini $x=[0(0,2)3]$ diapazonida eching.

Echim: Diagrammani qurish uchun ma'lumotlarni ishchi jadvalga kiritish kerak. A1 yacheykaga Argument so'zini kiritamiz, A2 ga argument birinchi qiymati, ya'ni 0 kiritamiz. Keyingi yacheykalarga argumentni o'zgarish qadamini qo'shgan holda kiritib boramiz: A3 – 0,2. Argumentning qolgan qiymatlarini avtoto'ldirish yordamida yacheykalarga kiritib olamiz (A2 va A3 ячейкаларини

ajratib olamiz va qolgan yacheykalarga sichqonchani tortib boramiz, A17 yacheykagacha).

Sinus funksiyasining qiymatlarini kiritib olish kerak. Buning uchun B1 yacheykaga Sinus yozamiz va B2ga ko'rsorni joylashtiramiz. Bu yacheykada sinus funksiyasining birinchi qiymati bo'lishi kerak, ya'ni A2 yacheykasidagi qiymatga to'g'ri keladigan. Buning uchun standart panelidagi **Вставка функций** tugmasini bosamiz. Paydo bo'lgan Мастер функции (шаг 1 из 2) muloqot oynasida Категория maydonida funksiyalar turi keltirilgan (2.20 rasm).



2.20 rasm. *Мастер функции* muloqot oynasida funksiya turini tanlash.

Математические turi tanlanadi va *Выберите функцию* maydonida SIN funksiyasi tanlanadi va **OK** tugmasi bosiladi. B2 yachekada hosil bo'lgan funksiyani B ustuning boshqa yacheykalariga avtoto'ldirish yordamida bajaramiz. Shunday qilib, sinus funksiyasining qiymatlari aniqlandi.

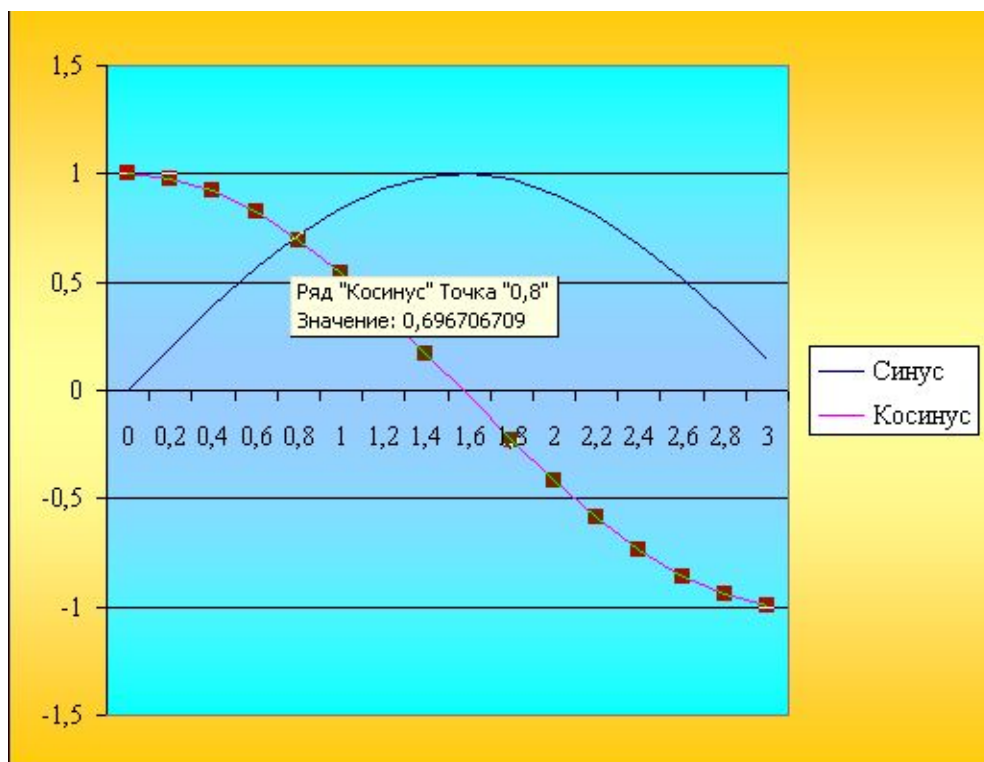
Kosinus funksiyasining qiymatlari sinusnikiga o'xshash aniqlanadi. C1 yacheykaga funksiyaning nomi Kosinus kiritamiz. Kursor C2 yachekasiga o'rnatiladi va uskunalar panelida **Вставка функций** f_x tugmasini bosiladi. Paydo bo'lgan *Мастер функции* muloqot oynasida *Категория* maydonida

Математические va **Выберите функцию** maydonida COS tanlanadi. C ustuning qolgan yacheykalari avtoto'ldirish yordamida to'ldiriladi.

Sinus va kosinus funksiyalarining qiymatlari aniqlandi va endi diagrammani tuzish mumkin.

Uskunalar panelida **Мастер диаграмм** tugmasini bosamiz va paydo bo'lgan muloqot oynasida grafik turi (тип) График, ko'rinishda (вид) – yuqori chapini tanlaymiz va **Далее** tugmasini bosamiz.

Мастер диаграмм (шаг 2 из 4): **источник данных диа...** ma'lumotlar diapazonini **Диапазон** maydoniga kiritamiz – B2:C17, **Ряды в: столбцах** tanlanadi. **Ряд** bo'limiga o'tib **Ряд1** to'g'ri keladigan **Имя:** maydonida Sinus, **Ряд2** esa – Kosinus so'zlarini kiritamiz. X o'qi yozuvi maydoniga – A2:A17 diapazoni kiritiladi. **Готово** tugmasi bosiladi. Sinus va kosinus funksiyalarini diagrammasi hosil bo'ldi (2.21 rasm).



2.21 rasm. Sistema tenglamalari diagrammasi.

Diagrammadan ko'rinib turibdiki, sistema echimga ega va berilgan diapazonda bitta kesilish nuqtasi mavjud. Chiziqlarni kesilish nuqtasini koordinatasi berilgan diapazonda sistemaning echimini ko'rsatadi. Ularni topish

uchun sichqonchani ko'rsatkichini kesilish nuqtasiga olib kelish va chap tugmani bosish kerak. Aniqlangan koordinatalar yozuvi paydo bo'ladi: **Ряд** «Kosinus», **Точка** «0,8», **Значение**: 0,696706709. Shunday qilib, sistemani taxminiy echimi: $x=0,8$; $u=0,697$.

Misol: y - tovarga so'rov, uning narxi x berilgan tenglama yordamida keltirilgan:

$$y=2/x + 2$$

Taklif z mahsulotning narxidan $z=x^2 + 1$ tenglama yordamida berilgan. $x=[0(0,2)3]$ diapazonida muvozanat nuqtasini aniqlash kerak.

Echim: Muvozanat nuqtasi bu so'rov va taklif chiziqlarini kesishuv nuqtasi. Bu chiziqlarni qurishdan oldin x jadvalning ishchi maydoniga kiritib olish kerak. A1 yacheykaga Narx so'zini kiritamiz va A2 yacheykadan ma'lumotlarni kiritib olamiz (avtoto'ldirish yordamida).

B1 yacheykaga So'rov kiritamiz va ko'rsorni B2 yacheykaga joylashtiramiz. Uskunalar panelidan **Мастер функций** f_x tugmasini bosamiz. So'rov qiymatini olish uchun $y=2/x + 2$ tenglama formulasini yacheykaga kiritib olamiz: $=2/A2+2$ va Enter bosamiz. B ustunini qolgan yacheykalarga qiymatlarni avtoto'ldirish yordamida kiritib olamiz.

Taklif so'zi C1 yacheykasiga yoziladi, C2 yacheykaga ko'rsor joylashtirilib formula yoziladi: $=A2^2+1$. Qolgan yacheykalardagi qiymatlar avtoto'ldirish yordamida bajariladi – C2:C16.

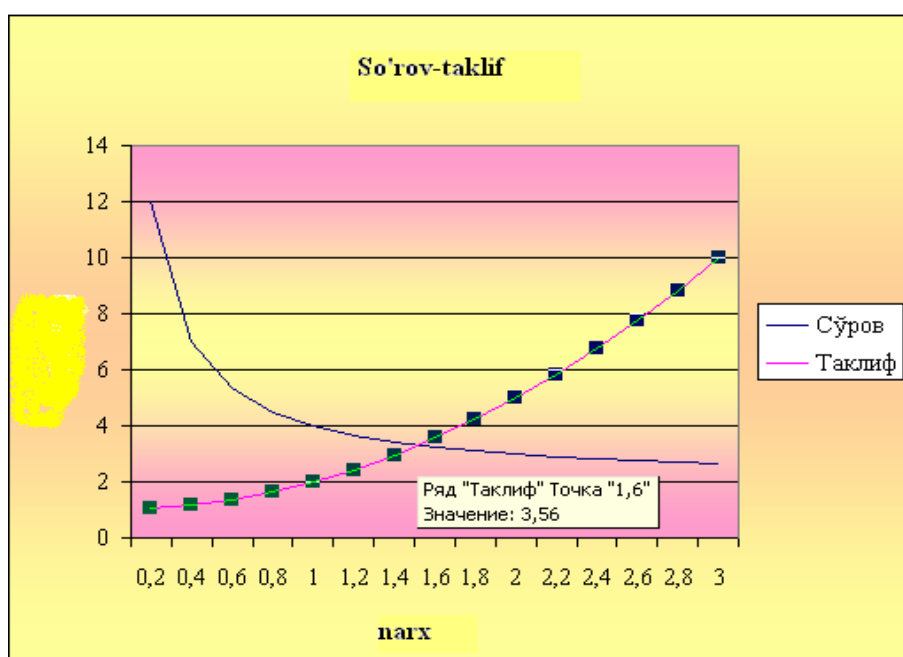
Ma'lumotlar jadvali tayyor bo'ldi, endi diagrammani tuzamiz. Uskunalar panelidan **Мастер диаграмм** tugmasi bosiladi, diagrammaning turi (тип) График, ko'rinish (вид) – yuqori chap tanlanadi va **Далее** tugmasi bosiladi.

Hosil bo'lgan muloqot oynasida **Мастер диаграмм** (шаг 2 из 4): **источник данных диа...** B2:C16 diapazoni kiritib olamiz, **Ряды в: столбцах** tanlanadi, **Ряд** bo'limiga o'tiladi: **Ряд1** – so'rov, **Ряд2** - Taklif so'zlari, **Подписи оси X:** A2-A16 dipazoni kiritiladi va **Далее** tugmasi bosiladi.

Мастер диаграмм (шаг 3 из 4): **параметры диаграммы** muloqot oynasida **Заголовки** bo'limi ajratiladi va **Название диаграммы:** So'rov-taklif;

Ось X (категорий) – narx; **Ось Y** (значений) – mikdor so'zlarini kiritib olamiz. Legenda bo'limida *Добавить легенду* aniqlanadi va **Готово** tugmasi bosiladi.

So'rov va taklif chiziq diagrammasi tayyor bo'ldi (2.22 rasm). Diapazonda sistemani echimi chiziqlar kesmasi koordinatasi berilgan. Uni topish uchun sichqonchani chiziqlarni kesilish nuqtasi olib kelinadi va chap tugmasi bosiladi. Paydo bo'lgan yozuv kerakli koordinatalarni ko'rsatadi: **Ряд «Таклиф» Точка «1,6»**. **Значение: 3,56**.



2.22rasm. So'rov-taklif diagrammasi.

2.4 Uch o'lchovli fazoda sohalar

Tekislik

Ixtiyoriy chiziqli tenglama tekislikni aniqlaydi va aksincha, har qanday tekislik tenglamasi bu birinchi darajali tenglama.

$$Ax + By + Cz + D = 0$$

ko'rinishdagi tenglama tekislikning umumiy tenglamasi deb ataladi.

A, B, C, D koeffitsientlar ba'zi birlari 0-ga teng bo'lganda tekislik tenglamasini xususiy xolatlari paydo bo'ladi.

1. Kesmalardagi tekislik tenglamasi:

$$x/a + y/b + z/c = 1$$

bu erda a, b, c – belgini hisobga olgan xolda koordinata o'qidagi tekislikni kesadigan kesma.

2. Berilgan nuqtadan o'tadigan tekislik tenglamasi:

$$a(x-x_1)+b(y-y_1)+c(z-z_1)=0$$

3. Uchta nuqtadan o'tadigan $M_1(x_1, y_1, z_1)$, $M_2(x_2, y_2, z_2)$, $M_3(x_3, y_3, z_3)$ tekislik tenglamasi.

$$\begin{vmatrix} x-x_1 & y-y_1 & z-z_1 \\ x_2-x_1 & y_2-y_1 & z_2-z_1 \\ x_3-x_1 & y_3-y_1 & z_3-z_1 \end{vmatrix} = 0$$

MS Excel da *Macmep duazpamm* tekisliklarni qurishda ham qo'llanilishi mumkin. Tekislik nuqtalari ishchi jadvalga kiritiladi *Macmep duazpamm* chaqiriladi, diagrammani turi ko'rsatiladi, ma'lumotlar diapazoni, x o'qining yozuvi, o'qlarning nomlari kiritiladi.

Misol: $2x+4y-2z+2=0$ tenglamasi misolida tekislikni qurishni ko'rib chiqamiz. I kvadratga yotgan tekislik qismini qurish kerak va bunda $x=[0(0,5)6]$, $y=[0(1)6]$.

Yechim: Avval tengamani z-ga nisbatan echib olish kerak:

$$z=x+2y+1$$

Jadvalning A ustuniga x o'zgaruvchining qiymatlarini kiritib olamiz. Buning uchun A1 yacheykaga x, A2-ga argumentning birinchi qiymatini. ya'ni 0 kiritib olamiz. A3 yacheykaga x argumentining ikkinchi qiymatini kiritib olamiz – 0,5 va qolganlarini avtoto'ldirish yordamida hosil qilamiz.

1-chi satrga u o'zgaruvchining qiymatlarini kiritamiz. Buning uchun B1 yacheykaga 0, C1 yacheykaga 1 qiymatini kiritamiz, qolganlarini avtoto'ldirish yordamida tashqil qilib olamiz (H1 yachekagacha).

Endi z o'zgaruvchining qiymatlarini kiritib olish kerak. B2 yacheykaga z-ning tengamasini kiritamiz: $=\$A2+2*B\$1+1$. Shuni aytib o'tish kerakki, \$ simvollarini bir marta ustun manzilini (A ustuni – x o'zgaruvchi), ikkinchi marta satr manzilini (1 satr – y o'zgaruvchi) qayd etadi. Keyin avtoto'ldirish yordamida formula oldin B2:H2 diapazoniga, keyin B3:H14 yacheykalariga nusxalanadi. Natijada 2.23 rasmda keltirilgan jadval hosil bo'ladi.

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	x	0	1	2	3	4	5	6
2	0	1	3	5	7	9	11	13
3	0,5	1,5	3,5	5,5	7,5	9,5	11,5	13,5
4	1	2	4	6	8	10	12	14
5	1,5	2,5	4,5	6,5	8,5	10,5	12,5	14,5
6	2	3	5	7	9	11	13	15
7	2,5	3,5	5,5	7,5	9,5	11,5	13,5	15,5
8	3	4	6	8	10	12	14	16
9	3,5	4,5	6,5	8,5	10,5	12,5	14,5	16,5
10	4	5	7	9	11	13	15	17
11	4,5	5,5	7,5	9,5	11,5	13,5	15,5	17,5
12	5	6	8	10	12	14	16	18
13	5,5	6,5	8,5	10,5	12,5	14,5	16,5	18,5
14	6	7	9	11	13	15	17	19

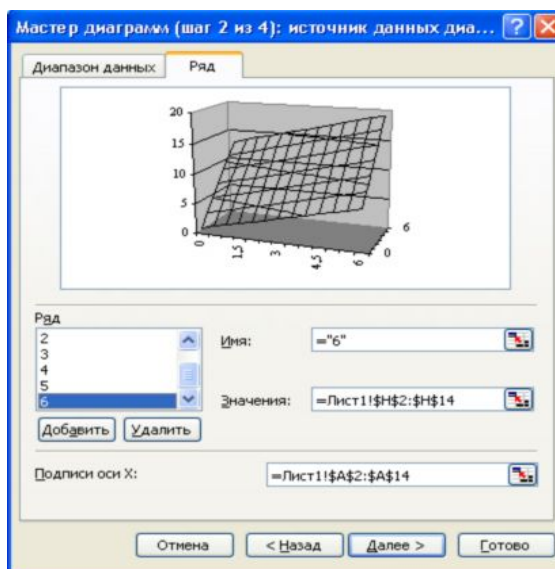
2.23 rasm. Tekislik tenglamasiga taalluqli jadvalni tayyorlash.

Standart uskunalar panelida **Мастер диаграмм** tugmasi bosiladi. Paydo bo'lgan **Мастер диаграмм** (шаг 1 из 4) muloqot oynasida diagrammaning turi **Тип: Поверхность** va ko'rinishi **Вид: Проволочная (прозрачная) поверхность** tanlaymiz va **Далее** tugmasini bosamiz. Ikkinchi paydo bo'lgan muloqot oynasida (**Мастер диаграмм** (шаг 2 из 4)) **Диапазон данных** bo'limining **Диапазон** maydonida ma'lumotlar intervali, ya'ni B2:H14 belgilanishi kerak.

Satr yoki ustunda ma'lumotlar qatori joylashganini ko'rsatish kerak va bu x hamda y yo'nalishini belgilab beradi: **Ряды в: столцах** tanlanadi.

Ряд bo'limi tanlanadi **Подписи оси X** maydonida x o'qi bo'yicha yozuvlar va diapazoni ko'rsatiladi. Buning uchun **Подписи оси X** maydoni aktivlashtiriladi sichqonchanning tugmasini bosish yordamida va x o'qi diapazoni kiritiladi – A2:A14.

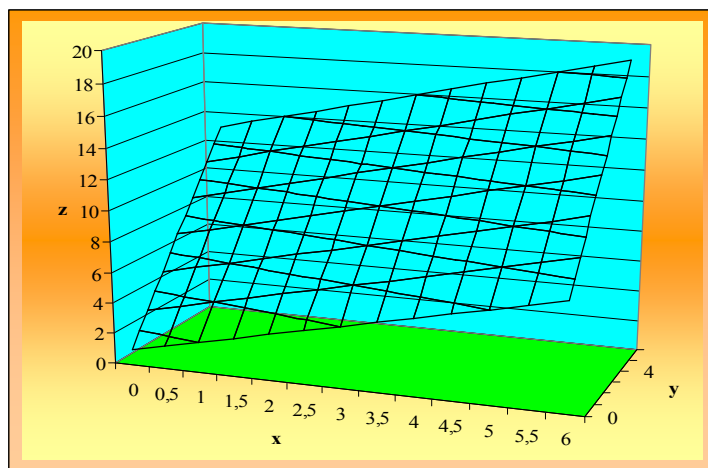
y o'qining yozuvlarini kiritish uchun **Ряд** ishchi maydonida birinchi yozuv **Ряд 1** ko'rsatiladi va **Имя** ishchi maydonini faollashtirib, y o'zgaruvchining birinchi qiymati, ya'ni 0 kiritiladi; **Ряд 2** y o'zgaruvchining ikkinchi qiymati, ya'ni 1 kiritiladi va x.k. Shu tariqa u o'zgaruvchining hamma qiymatlari kiritilib olinadi. Natijada **Ряд** bo'limi 2.24 rasm ko'rinishida bo'ladi.



2.24 rasm. **Ряд** bo'limini to'ldirish misoli.

Kerakli yozuvlar paydo bo'lganidan keyin **Далее** tugmasi bosiladi.

Uchinchi muloqot oynasida **Мастер диаграмм** (шаг 3 из 4): **параметры диаграммы** diagrammaning sarlavhasi va o'qlarning nomlari kiritilishi kerak. **Заголовки** bo'limida «Текст», **Ось x (категорий)** – x, **Ось y (рядов данных)** – y, **Ось z (значений)** – kiritiladi. **Готово** tugmasi bosiladi va 2.25 rasmdagi diagramma hosil bo'ladi.



2.25 rasm. Tekislik misoliga diagramma.

Fazoda ikkinchi tartibli sirtlar

Ikkinchi tartibli sirtlarni umumiy tenglamasi ikkinchi tenglamalar ko'rinishiga ega:

$$Ax^2 + By^2 + Cz^2 + 2Dxy + 2Eyz + 2Fzx + 2Gx + 2Hy + 2Kz + L = 0 \quad (1)$$

A, B, C, D, E, F bir vaqtda 0 teng bo'lishi mumkin emas.

Ellipsoid, giperboloid va paraboloid asosiy ikkinchi tartibli sirtlarni (1) tenglamani ayrim hollarini tashqil qiladi.

Ellipsoid

Ellipsoid bu qandaydir to'g'ri burchakli dekart koordinat tizimidagi sirt va quyidagi tenglama bilan aniqlanadi:

$$x^2/a^2 + y^2/b^2 + z^2/c^2 = 1 \quad (2)$$

Бу тенглама эллипсоидни каноник тенгламаси деб аталади.

Excel da ellipsoidni qurish uchun (2) kanonik tenglamani z o'zgaruvchiga nisbatan echish kerak ($z=f(x, y)$) ko'rinishda keltirish kerak.

Misol: $\frac{x^2}{9} + \frac{y^2}{4} + z^2 = 1$ berilgan tenglama asosida ellipsoida qurishni ko'rib chiqamiz. Ellipsoidni yuqori qismini $x \in [-3; 3], y \in [-2; 2]$

$$z = \sqrt{1 - \frac{x^2}{9} - \frac{y^2}{4}}.$$

Endi x o'zgaruvchining qiymatlarini A ustuniga kiritamiz. A2 yacheykaga birinchi qiymat kiritiladi: -3. A3 yacheykaga x o'zgaruvchining ikkinchi qiymati, ya'ni -2,5 kiritiladi. Ikkita yacheykani ajratib avtoto'ldirish yordamida argumentning qolgan qiymatlarini hosil qilamiz (A14 yacheykagacha).

1-chi satrga y o'zgaruvchining qiymatlarini kiritamiz. B1 yacheykaga -2 kiritamiz, C1 yacheykaga -1,5. B1 va C1 yacheykalarni ajratib y o'zgaruvchining qolgan qiymatlarini avtoto'ldirish yordamida aniqlab olamiz (J1 yacheykagacha).

Z o'zgaruvchining qiymatlarini aniqlaymiz. B2 yacheykaga ko'rsorni joylashtiramiz va standart uskunalar panelida f_x - **Вставка функции** tugmasi bosiladi. Paydo bo'lgan **Мастер функций** muloqot oynasida **Категория**

maydonida *Математические* tanlanadi, *Выберите функцию* maydonida *Корень* funksiyasi belgilanadi. *Корень* muloqot oynasining ishchi maydonida ildiz ostidagi ifoda kiritiladi: $1-\$A2^{2/9}-B\$I^{2/4}$. **OK** tugmasi bosiladi va B2 yacheykada *#ЧИСЛО!* paydo bo'ladi ($x = -3$ va $y = -2$ ko'rilayotgan ellipsoidning nuqtalari yo'q). Avtoto'ldirish yordamida formulani avval [B2:J2] diapazonini nusxalaymiz (sichqonchani tortib boramiz), keyin pastga [B3:J14] diapazongacha va natijada 2.26 rasmdagi jadvalni hosil qilamiz.

Diagrammani qurish uchun *Мастер диаграмм* tugmasini *Стандарт* uskunalar panelida bosamiz. Paydo bo'lgan *Мастер диаграмм* (шаг 1 из 4): *тип диаграммы* diagrammaning turi (тип) – *Поверхность* va ko'rinishi (вид) – *Проволочная (прозрачная) поверхность* tanlanadi va *Далее* tugmasi bosiladi.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1		-2	-1,5	-1	-0,5	0	0,5	1	1,5	2
2	-3	#ЧИСЛО!	#ЧИСЛО!	#ЧИСЛО!	#ЧИСЛО!	0	#ЧИСЛО!	#ЧИСЛО!	#ЧИСЛО!	#ЧИСЛО!
3	-2,5	#ЧИСЛО!	#ЧИСЛО!	0,235702	0,493007	0,552771	0,493007	0,235702	#ЧИСЛО!	#ЧИСЛО!
4	-2	#ЧИСЛО!	#ЧИСЛО!	0,552771	0,702179	0,745356	0,702179	0,552771	#ЧИСЛО!	#ЧИСЛО!
5	-1,5	#ЧИСЛО!	0,433013	0,707107	0,829156	0,866025	0,829156	0,707107	0,433013	#ЧИСЛО!
6	-1	#ЧИСЛО!	0,571305	0,799305	0,909059	0,942809	0,909059	0,799305	0,571305	#ЧИСЛО!
7	-0,5	#ЧИСЛО!	0,640095	0,849837	0,953794	0,986013	0,953794	0,849837	0,640095	#ЧИСЛО!
8	0	0	0,661438	0,866025	0,968246	1	0,968246	0,866025	0,661438	0
9	0,5	#ЧИСЛО!	0,640095	0,849837	0,953794	0,986013	0,953794	0,849837	0,640095	#ЧИСЛО!
10	1	#ЧИСЛО!	0,571305	0,799305	0,909059	0,942809	0,909059	0,799305	0,571305	#ЧИСЛО!
11	1,5	#ЧИСЛО!	0,433013	0,707107	0,829156	0,866025	0,829156	0,707107	0,433013	#ЧИСЛО!
12	2	#ЧИСЛО!	#ЧИСЛО!	0,552771	0,702179	0,745356	0,702179	0,552771	#ЧИСЛО!	#ЧИСЛО!
13	2,5	#ЧИСЛО!	#ЧИСЛО!	0,235702	0,493007	0,552771	0,493007	0,235702	#ЧИСЛО!	#ЧИСЛО!
14	3	#ЧИСЛО!	#ЧИСЛО!	#ЧИСЛО!	#ЧИСЛО!	0	#ЧИСЛО!	#ЧИСЛО!	#ЧИСЛО!	#ЧИСЛО!

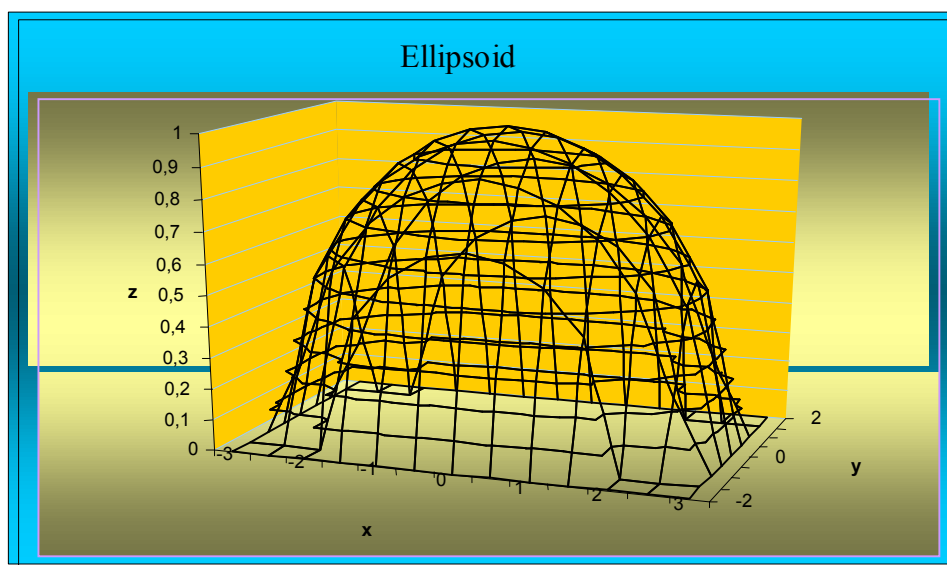
2.26 rasm. Ellipsoid nuqtalarini hisoblash natijalari.

Мастер диаграмм (шаг 2 из 4): *источник данных диаг...* muloqot oynasining *Диапазон* maydonida ma'lumotlar intervalini ko'rsatamiz [B2:J14]. Ustun yoki satrlarda joylashganini ko'rsatish kerak, «*Ряды в: столбцах*» belgilaymiz. *Ряд* bo'limini tanlaymiz «*Подписи оси X*» x o'qining diapazonini keltiramiz, va y o'qi bo'yicha qiymatlarni kiritib olamiz (yuqoridagi misolga o'xshash), *Далее* tugmasini bosamiz.

Мастер диаграмм (шаг 3 из 4): *параметры диаграммы* muloqot oynasi paydo bo'lgandan keyin diagramma o'qlarining nomlarini kiritib olamiz.

Название диаграммы ishchi maydoniga Ellipsoid, Ось X (категорий), Ось Y

(рядов данных) va Ось Z (значений) x , y va z -larni kiritib olamiz. Legenda bo'limi tanlanadi va «Добавить легенду» olib tashlanadi va **Готово** tugmasi bosiladi. 2.27 rasmda keltirilgan ellipsoid hosil bo'ladi.



2.27 rasm. Ellipsoidni yuqori qismi.

Giperboloid

Giperboloid ikki ko'rinishda bo'ladi: bir yaprolik va ikki yaprolik.

Dekart koordinatalar tizimida bir yaprolik giperboloid

$$\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} - \frac{z^2}{c^2} = 1 \quad (3)$$

tenglama yordamida keltiriladi

Bir yaprolik giperboloid cheksiz trubka og'zining ikkala tomoniga kengayotgan ko'rinishiga ega bo'ladi va

$$\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} - \frac{z^2}{c^2} = -1 \quad (4)$$

tenglamasi yordamida keltiriladigan sirt ikki yaprolik giperboloid deb ataladi. Ikki yaprolik giperboloid ikkita alohida bo'limdan tashqil topgan bo'lib, ularning har biri cheksiz qavariq sirt ko'rinishiga ega.

(3) va (4) tenglamalar giperboloidlarni kanonik tenglamasi deb ataladi. Giperboloidlarni Excel ilovasi yordamida echish uchun ellipsoidga o'xshash z

o'zgaruvchi bo'yicha echib olish kerak, ya'ni $z = f(x, y)$ ko'rinishga keltirib olish lozim.

Misol: $\frac{x^2}{9} + \frac{y^2}{4} - z^2 = -1$ tenglamasi yordamida ikki yaprolik giperboloid keltirilgan. Giperboloidni yuqori qismini $x \in [-3; 3], y \in [-2; 2]$ diapazonida $\Delta = 0,5$ qadami, ikkala o'zgaruvchi uchun tuzishni ko'rib chiqamiz.

Yechim: Tenglamani z o'zgaruvchi uchun echib olamiz va natijada $z = \sqrt{1 + \frac{x^2}{9} + \frac{y^2}{4}}$ tenglamasini olamiz.

Endi tenglamani Excel imkoniyatlaridan foydalanib echishimiz va giperboloidni qurishimiz mumkin.

Jadvalning A ustuniga x o'zgaruvchining qiymatlarini kiritib olamiz. A1 yacheykaga Argument so'zini yozib qo'yamiz. A2 yacheykaga birinchi qiymat kiritiladi: -3. A3 yacheykaga x o'zgaruvchining ikkinchi qiymati, ya'ni -2,5 kiritiladi. Ikkita yacheykani ajratib avtoto'ldirish yordamida argumentning qolgan qiymatlarini hosil qilib olamiz (A14 yacheykagacha).

Jadvalning 1-chi satrga y o'zgaruvchining qiymatlarini kiritamiz. B1 yacheykaga -2 kiritamiz, C1 yacheykaga -1,5. B1 va C1 yacheykalarni ajratib y o'zgaruvchining qolgan qiymatlarini avtoto'ldirish yordamida hosil qilamiz (J1 yacheykagacha).

z o'zgaruvchining qiymatlarini aniqlaymiz. B2 yacheykaga ko'rsorni joylashtiramiz va **Standart** uskunalari panelida **fx - Вставка функции** tugmasi bosiladi. Paydo bo'lgan **Мастер функций** muloqot oynasida **Категория** maydonida **Математические** tanlanadi, **Выберите функцию** maydonida **Корень** funksiyasi belgilanadi. **Корень** muloqot oynasining ishchi maydonida ildiz ostidagi ifoda kiritiladi: $1 + \frac{A2^2}{9} + \frac{B1^2}{4}$ **OK** tugmasi bosiladi va B2 yacheykada 1,732051 son paydo bo'ladi. Avtoto'ldirish yordamida formulani avval [B2:J2] diapazonini nusxalaymiz (sichqonchani tortib boramiz), keyin pastga [B3:J14] diapazonlariga va natijada 2.28-rasmdagi jadvalni hosil qilib olamiz.

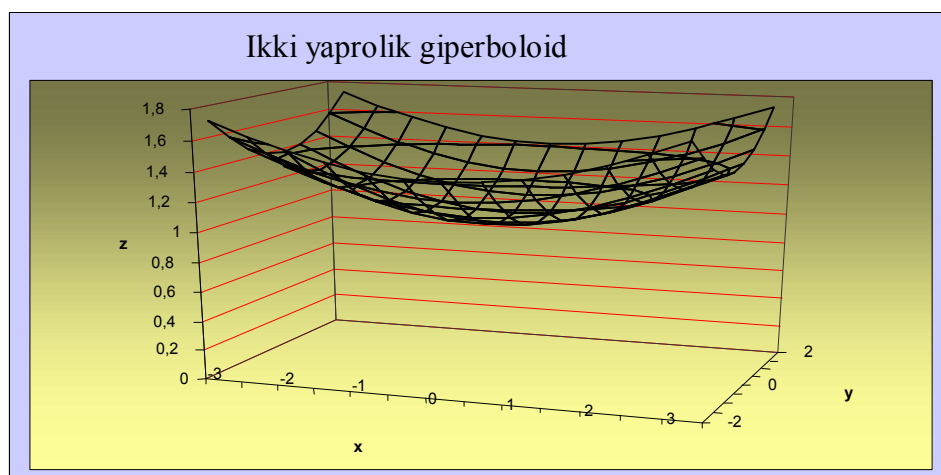
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1		-2	-1,5	-1	-0,5	0	0,5	1	1,5	2
2	-3	1,732051	1,600781	1,5	1,436141	1,414214	1,436141	1,5	1,600781	1,732051
3	-2,5	1,641476	1,502313	1,394433	1,325498	1,301708	1,325498	1,394433	1,502313	1,641476
4	-2	1,563472	1,416667	1,301708	1,227577	1,20185	1,227577	1,301708	1,416667	1,563472
5	-1,5	1,5	1,346291	1,224745	1,145644	1,118034	1,145644	1,224745	1,346291	1,5
6	-1	1,452966	1,293681	1,166667	1,083333	1,054093	1,083333	1,166667	1,293681	1,452966
7	-0,5	1,424001	1,261062	1,130388	1,044164	1,013794	1,044164	1,130388	1,261062	1,424001
8	0	1,414214	1,25	1,118034	1,030776	1	1,030776	1,118034	1,25	1,414214
9	0,5	1,424001	1,261062	1,130388	1,044164	1,013794	1,044164	1,130388	1,261062	1,424001
10	1	1,452966	1,293681	1,166667	1,083333	1,054093	1,083333	1,166667	1,293681	1,452966
11	1,5	1,5	1,346291	1,224745	1,145644	1,118034	1,145644	1,224745	1,346291	1,5
12	2	1,563472	1,416667	1,301708	1,227577	1,20185	1,227577	1,301708	1,416667	1,563472
13	2,5	1,641476	1,502313	1,394433	1,325498	1,301708	1,325498	1,394433	1,502313	1,641476
14	3	1,732051	1,600781	1,5	1,436141	1,414214	1,436141	1,5	1,600781	1,732051

2.28 rasm. Giperboloid nuqtalarini hisoblash natijalari.

Diagrammani qurish uchun **Мастер диаграмм** tugmasini Standart uskunalar panelida bosamiz. Paydo bo'lgan Мастер диаграмм (шаг 1 из 4): **тип диаграммы** diagrammaning turi (тип) – **Поверхность** va ko'rinishi (вид) – **Проволочная (прозрачная) поверхность** tanlanadi va **Далее** tugmasi bosiladi.

Мастер диаграмм (шаг 2 из 4): **источник данных диаг...** muloqot oynasining **Диапазон** maydonida ma'lumotlar intervalini ko'rsatamiz [B2:J14]. Ustun yoki satrlarda joylashganini ko'rsatish kerak, «**Ряды в: столбцах**» belgilaymiz. **Ряд** bo'limini tanlaymiz «**Подписи оси X**» x o'qining diapazonini keltiramiz, va y o'qi bo'yicha qiymatlarni kiritib olamiz (yuqoridagi misolga o'xshash), **Далее** tugmasi bosiladi.

Мастер диаграмм (шаг 3 из 4): **параметры диаграммы** muloqot oynasi paydo bo'lgandan keyin diagrammaning o'qlarning nomlarini kiritib olamiz. **Название диаграммы** ishchi maydoniga ikki yaprolik Giperboloid, **Ось X** (категорий), **Ось Y** (рядов данных) va **Ось Z** (значений) x, y va z-larni kiritib olamiz. **Legenda** bo'limi tanlanadi va «**Добавить легенду**» olib tashlanadi va **Готово** tugmasi bosiladi va 2.29 rasmda keltirilgan giperboloid hosil bo'ladi.



2.29 rasm. Ikki yaprolik giperboloidni yuqori qismi.

Paraboloid

Ikki turdagi paraboloidlar mavjud: elliptik va giperbolik. Qandaydir dekart to'g'ri kordinatasi tizimida

$$\frac{x^2}{p} + \frac{y^2}{q} = 2z. \quad (5)$$

tenglamasi bilan aniqlanadigan sirt elliptik paraboloid deb ataladi.

Elliptik paraboloid ayrim hollarda cheksiz qavariq ko'rinishga ega bo'ladi. Elliptik paraboloid ayrim xollarda cheksiz qavariq ko'rinishga ega bo'ladi. U ikkita o'zaro perpendiqo'lyar bo'lgan simmetrik tekisliklarga ega. Koordinatalar boshi ko'chirilgan nuqta elliptik paraboloidning cho'qqisi deyiladi, p va q uning parametrlari deyiladi. Quyidagi

$$\frac{x^2}{p} - \frac{y^2}{q} = 2z. \quad (6)$$

tenglama bilan aniqlanuvchi sirtga giperbolik paraboloid deyiladi

Giperbolik paraboloid egar shakliga ega.

Misol: $\frac{x^2}{9} - \frac{y^2}{4} = 2z$ ko'rinishdagi giperbolik paraboloidni quramiz.

Paraboloidni $x \in [-3; 3]$, $y \in [-2; 2]$ diapazonida va o'zgarish qadami $\Delta = 0,5$ bo'lgan qismini quramiz

Yechim: Tenglamani z o'zgaruvchi uchun echib olamiz va natijada

$$z = \frac{x^2}{18} - \frac{y^2}{8} \text{ tenglamasini olamiz.}$$

Endi tenglamani Excel imkoniyatlaridan foydalanib echishimiz va giperbolik paraboloidni quramiz kerak.

Jadvalning A ustuniga x o'zgaruvchining qiymatlarini kiritib olamiz. A2 yacheykaga birinchi qiymat kiritiladi: -3. A3 yacheykaga x o'zgaruvchining ikkinchi qiymati, ya'ni -2,5 kiritiladi. Ikkita yacheykani ajratib avtoto'ldirish yordamida argumentning qolgan qiymatlarini hosil qilib olamiz (A14 yacheykagacha).

Jadvalning 1-chi satriga y o'zgaruvchining qiymatlarini kiritamiz. B1 yacheykaga -2 kiritamiz, C1 yacheykaga -1,5. B1 va C1 yacheykalarni ajratib y o'zgaruvchining qolgan qiymatlarini avtoto'ldirish yordamida hosil qilamiz (J1 yacheykagacha).

z o'zgaruvchining qiymatlarini aniqlaymiz. B2 yacheykaga ko'rsornijoylashtiramiz va Standart uskunalar panelida f_x - **Вставка функции** tugmasi bosiladi. Paydo bo'lgan **Мастер функций** muloqot oynasida **Категория** maydonida **Математические** tanlanadi Выберите функцию maydonida Корень funksiyasi belgilanadi. Корень muloqot oynasining ishchi maydonida ildiz ostidagi ifoda kiritiladi: $\$A2^2/18-B\$1^2/8$, **OK** tugmasi bosiladi va B2 yacheykada 0 soni paydo bo'ladi. Avtoto'ldirish yordamida formulani avval [B2:J2] diapazonini nusxalaymiz, keyin pastga [B3:J14] diapazonlarigacha va natijada 2.30 rasmdagi giperbolik paraboloid nuqtalari jadvali paydo bo'ladi.

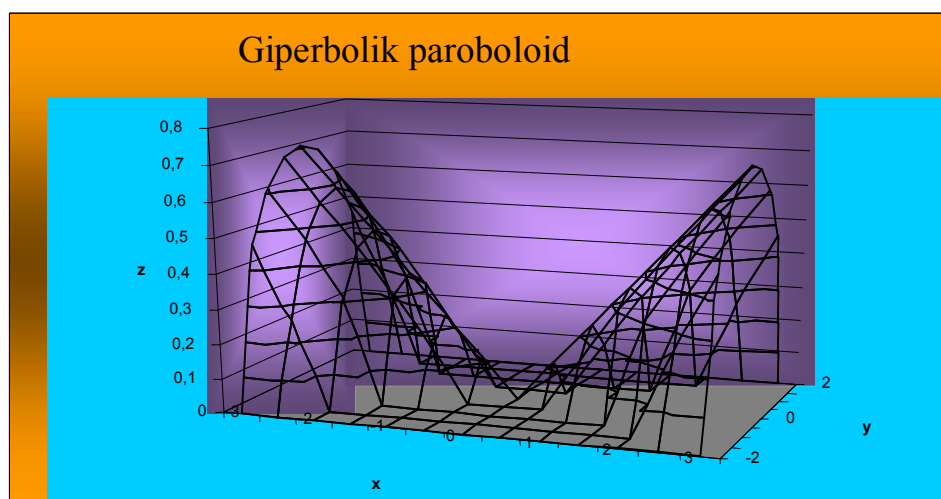
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1		-2	-1,5	-1	-0,5	0	0,5	1	1,5	2
2	-3	0	0,467707	0,612372	0,684653	0,707107	0,684653	0,612372	0,467707	0
3	-2,5	#ЧИСЛО!	0,256851	0,471405	0,562114	0,589256	0,562114	0,471405	0,256851	#ЧИСЛО!
4	-2	#ЧИСЛО!	#ЧИСЛО!	0,311805	0,437004	0,471405	0,437004	0,311805	#ЧИСЛО!	#ЧИСЛО!
5	-1,5	#ЧИСЛО!	#ЧИСЛО!	0	0,306186	0,353553	0,306186	0	#ЧИСЛО!	#ЧИСЛО!
6	-1	#ЧИСЛО!	#ЧИСЛО!	#ЧИСЛО!	0,155902	0,235702	0,155902	#ЧИСЛО!	#ЧИСЛО!	#ЧИСЛО!
7	-0,5	#ЧИСЛО!	#ЧИСЛО!	#ЧИСЛО!	#ЧИСЛО!	0,117851	#ЧИСЛО!	#ЧИСЛО!	#ЧИСЛО!	#ЧИСЛО!
8	0	#ЧИСЛО!	#ЧИСЛО!	#ЧИСЛО!	#ЧИСЛО!	0	#ЧИСЛО!	#ЧИСЛО!	#ЧИСЛО!	#ЧИСЛО!
9	0,5	#ЧИСЛО!	#ЧИСЛО!	#ЧИСЛО!	#ЧИСЛО!	0,117851	#ЧИСЛО!	#ЧИСЛО!	#ЧИСЛО!	#ЧИСЛО!
10	1	#ЧИСЛО!	#ЧИСЛО!	#ЧИСЛО!	0,155902	0,235702	0,155902	#ЧИСЛО!	#ЧИСЛО!	#ЧИСЛО!
11	1,5	#ЧИСЛО!	#ЧИСЛО!	0	0,306186	0,353553	0,306186	0	#ЧИСЛО!	#ЧИСЛО!
12	2	#ЧИСЛО!	#ЧИСЛО!	0,311805	0,437004	0,471405	0,437004	0,311805	#ЧИСЛО!	#ЧИСЛО!
13	2,5	#ЧИСЛО!	0,256851	0,471405	0,562114	0,589256	0,562114	0,471405	0,256851	#ЧИСЛО!
14	3	0	0,467707	0,612372	0,684653	0,707107	0,684653	0,612372	0,467707	0

2.30 rasm. Giperbolik paraboloid nuqtalarini hisoblash natijalari.

Diagrammani qurish uchun **Мастер диаграмм** tugmasini Standart uskunalar panelida bosamiz. Paydo bo'lgan **Мастер диаграмм** (шаг 1 из 4): **тип диаграммы** diagrammaning turi (тип) – **Поверхность** va ko'rinishi (вид) - **Проволочная (прозрачная) поверхность** tanlanadi va **Далее** tugmasi bosiladi.

Мастер диаграмм (шаг 2 из 4): **источник данных диаг...** muloqot oynasining **Диапазон** maydonida ma'lumotlar intervalini ko'rsatamiz [B2:J14]. Ustun yoki satrlarda joylashganini ko'rsatish kerak, **«Ряды в: столбцах»** belgilaymiz **Ряд** bo'limini tanlaymiz **«Подписи оси X»** x o'qining diapazonini keltiramiz, va y o'qi bo'yicha qiymatlarni kiritib olamiz (yuqoridagi misolga o'xshash), **Далее** tugmasini bosamiz.

Мастер диаграмм (шаг 3 из 4): **параметры диаграммы** muloqot oynasi paydo bo'lgandan keyin diagrammaning o'qlari nomlarini kiritib olamiz. **Название** diagrammo` ishchi maydoniga **Giperbolik paraboloid**, **Ось X** (категорий), **Ось Y** (рядов данных) va **Ось Z** (значений) x, y va z-larni kiritib olamiz. **Legenda** bo'limi tanlanadi **«Добавить легенду»** olib tashlanadi va **Готово** tugmasi bosiladi. Natijada 2.31 rasmda keltirilgan giperbolik paraboloid hosil bo'ladi.



2.31 rasm. Giperbolik paraboloidni yuqori qismi.

Ikkinchi tartibli konus

Qandaydir dekart to'g'ri burchak koordinat tizimida

$$\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} - \frac{z^2}{c^2} = 0 \quad \text{bilan aniqalanadigan tenglama ikkinchi tartibli sirtga}$$

aytiladi. Konus koordinatalar boshidan o'tadigan to'g'ri chiziqlardan tashkil topadi. Koordinatalar boshidan o'tmaydigan. Konusning koordinatalar boshidan o'tmaydigan tekislik bilan kesimi ellipsni beradi.

Excelda ikkinchi tartibli konusni qurish oldin ko'rib chiqilgan sirlarga o'xshash bajariladi.

Misol: $\frac{x^2}{4} + \frac{y^2}{9} - \frac{z^2}{4} = 0$ konusning yuqori qismini quring. x va y o'zgaruvchilarning o'zgarish diapazoni $x \in [-2; 2]$, $\Delta x = 0,5$, $y \in [-3; 3]$, $\Delta y = 1$.

Yechim: Tenglamani z o'zgaruvchi uchun echib olamiz va natijada $z = \frac{x^2}{18} - \frac{y^2}{8}$ tenglamasini olamiz.

Endi tenglamani Excel imkoniyatlaridan foydalanib echishimiz va giperbolik paraboloidni quramiz.

Jadvalning A ustuniga x o'zgaruvchining qiymatlarini kiritib olamiz. A2 yacheykaga birinchi qiymat kiritiladi: -2, A3 yacheykaga ikkinchi qiymati, ya'ni -

1,5 kiritiladi. Ikkita yacheykani ajratib avtoto'ldirish yordamida argumentning qolgan qiymatlarini hosil qilib olamiz (A10 yacheykagacha).

Jadvalning 1-chi satriga u o'zgaruvchining qiymatlarini kiritamiz. B1 yacheykaga -2 kiritamiz, C1 yacheykaga -1,5. B1 va C1 yacheykalarni ajratib y o'zgaruvchining qolgan qiymatlarini avtoto'ldirish yordamida hosil qilamiz (J1 yacheykagacha). Z o'zgaruvchining qiymatlarini aniqlaymiz. B2 yacheykaga ko'rsorni joylashtiramiz va Standart uskunalar panelida f_x - **Вставка функции** tugmasi bosiladi. Paydo bo'lgan **Мастер функций** muloqot oynasida **Категория** maydonida **Математические** tanlanadi **Выберите функцию** maydonida **Корень** funksiyasi belgilanadi. **Корень** muloqot oynasining ishchi maydonida ildiz ostidagi ifoda kiritiladi: $A2^2+B^2*4/9$, **OK** tugmasi bosiladi va B2 yacheykada 2,828427 soni paydo bo'ladi. Avtoto'ldirish yordamida formulani avval [B2:G2] diapazonini nusxalaymiz, keyin pastga [B3:G10] diapazonlarigacha va natijada 2.32 rasmdagi konus nuqtalari jadvali paydo bo'ladi.

	-3	-2	-1	0	1	2
-2	2,828427	2,403701	2,108185	2	2,108185	2,403701
-1,5	2,5	2,006932	1,641476	1,5	1,641476	2,006932
-1	2,236068	1,666667	1,20185	1	1,20185	1,666667
-0,5	2,061553	1,424001	0,833333	0,5	0,833333	1,424001
0	2	1,333333	0,666667	0	0,666667	1,333333
0,5	2,061553	1,424001	0,833333	0,5	0,833333	1,424001
1	2,236068	1,666667	1,20185	1	1,20185	1,666667
1,5	2,5	2,006932	1,641476	1,5	1,641476	2,006932
2	2,828427	2,403701	2,108185	2	2,108185	2,403701

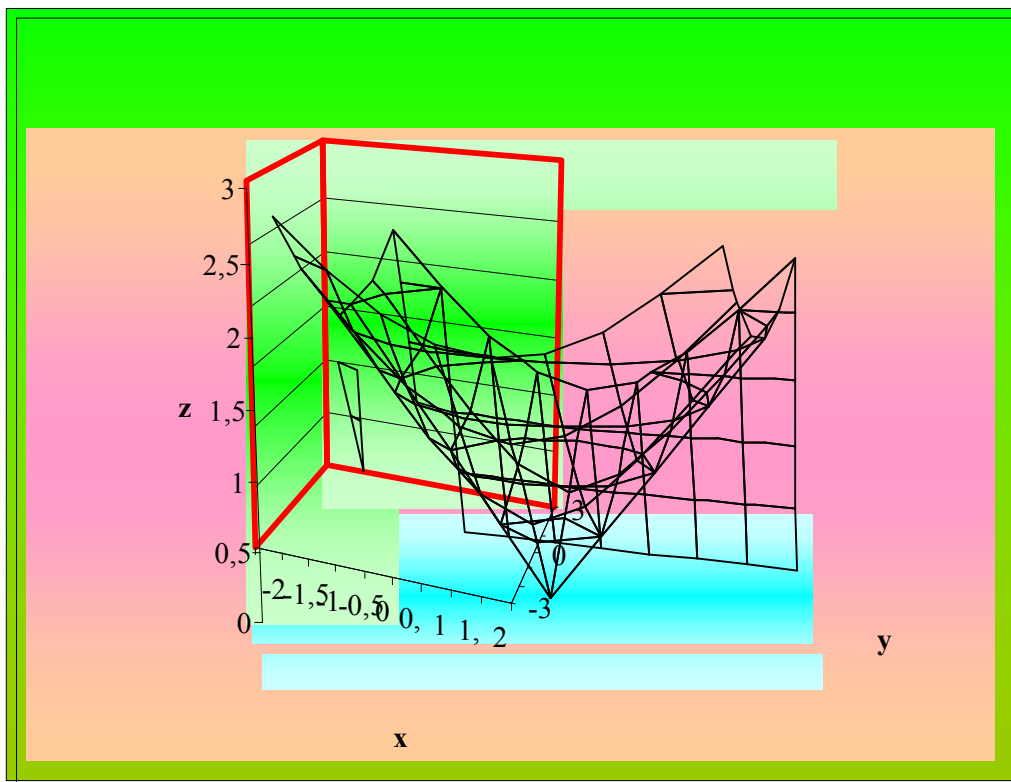
2.32 rasm Konus nuqtalari jadvali.

Diagrammani qurish uchun **Мастер диаграмм** tugmasini Standart uskunalar panelida bosamiz. Paydo bo'lgan **Мастер диаграмм** (шаг 1 из 4): **тип диаграммы** diagrammaning turi (тип) – **Поверхность** va ko'rinishi (вид) - **Проволочная (прозрачная) поверхность** tanlanadi, **Далее**.

Мастер диаграмм (шаг 2 из 4): **источник данных диаг...** muloqot oynasining **Диапазон** maydonida ma'lumotlar intervalini ko'rsatamiz [B2:G2].

Ustun yoki satrlarda joylashganini ko'rsatish kerak, «**Ряды в: столбцах**» belgilaymiz. **Ряд** bo'limini tanlaymiz «**Подписи оси X**» x o'qining diapazonini kiritamiz [A2:A10], va y o'qi bo'yicha qiymatlarni -3 dan 3 gacha kiritib olamiz, **Далее** tugmasini bosamiz.

Мастер диаграмм (шаг 3 из 4): **параметры диаграммы** muloqat oynasi paydo bo'lgandan keyin diagrammaning o'qlari nomlarini kiritib olamiz. **Название диаграммы** ishchi maydoniga *Konusning yuqori qismi*, **Ось X** (категорий), **Ось Y** (рядов данных) va **Ось Z** (значений) x, y va z-larni kiritib olamiz. **Legenda** bo'limida «**Добавить легенду**» olib tashlanadi va **Готово** tugmasi bosiladi. Natijada 2.33 rasmda keltirilgan konus hosil bo'ladi.



2.33 rasm. Konusning yuqori qismi.

3. EXCELDA MATRITSALAR USTIDA AMALLAR

3.1 Chiziqli algebrada matritsa tushunchasi

Matritsalar ustida ammalarni bajarishda va chiziqli tenglamalar tizimini echishda MS EXCEL vositalari chiziqli algebrada juda qulay.

Matritsalar

Har xil ob'ektlar va jarayonlarni matematik modellarining ko'p qismini oddiy va jipslashgan xolda matritsa shaklida yoziladi. Chiziqli tenglamalarni echish vaqtida biz matritsalar bilan va ular ustudagi arifmetik amallarni bajaramiz. Matritsaning o'zi nima? Uning ustida qanday arifmetik amallar va xarakatlar bajariladi? $m \times n$ matritsa deb, to'g'ri burchakli m ustun va n satrdan tashqil topgan jadvalga aytiladi. Matritsalar katta lotin xarflari yordamida ifodalanadi. Matritsani tashqil etadigan sonlar matritsani elementlari deb ataladi va ikkita indeksli kichik xarflardan tashqil topadi: a_{ij} , bu yerda i – satr nomeri, j – ustun nomeri. Masalan, $m \times n$ o'lchamli A matritsa quyidagi ko'rinishda keltiriladi:

$$A = \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \dots & a_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ a_{m1} & a_{m2} & \dots & a_{mn} \end{pmatrix} = (a_{ij}),$$

Bu yerda $i=1, \dots, m; j=1, \dots, n$.

Agar A va V matritsa elementlari bo'yicha bir xil bo'lsa, ya'ni $a_{ij}=b_{ij}$ ixtiyoriy $i=1, \dots, m; j=1, \dots, n$ bunda ikkita bir xil o'lchamli A va V matritsa teng deb ataladi

Bitta satrdan tashqil topgan matritsa (vektor) – satr deb ataladi:

$$A=(a_{11} \ a_{12}, \dots, \ a_{1n}),$$

bitta ustunli – matritsa (vektor) – ustun:

$$B = \begin{pmatrix} b_{11} \\ b_{21} \\ \dots \\ b_{m1} \end{pmatrix}$$

Agar matritsa satrlar soni ustunlar soniga va n teng bo'lsa, u xolda bunday matritsa n darajali kvadrat matritsa deb ataladi. Masalan, 3-chi darajali kvadrat matritsa:

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 4 \\ 4 & 12 & 5 \\ 7 & 1 & 9 \end{pmatrix}.$$

Agar matritsa a_{ij} elementini ustun raqami satr raqamiga teng bo'lsa ($i=j$), u xolda element diagonal deb ataladi. Diagonal elementlar matritsani asosiy diagonalini tashqil etadi.

Agar kvadrat matritsani nodiagonal elementlari nolga teng bo'lsa, u holda diagonal deb ataladi.

Kvadrat matritsa birlamchi deb ataladi, agar uning xamma diagonal elementlari birga teng bo'lsa. Masalan, birlamchi matritsa quyidagi ko'rinishga ega:

$$E = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

Birinchi, ikkinchi, uchunchi va x.k. tartibli birlamchi matritsalar mavjud

$$E=1$$

$$E = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$$

$$E = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

Agar xamma elementlari nolga teng bo'lsa, ixtiyoriy o'lchamli matritsa nol-matritsa deb ataladi,

3.2 Matritsalar ustidan amallar

Sonlar ustuda amallar bajarilgandek matritsalar ustudan xam ba'zi bir amallarni bajarish mumkin.

Transponlashtirilgan deb shunday matritsaga (A^T) aytiladiki, uning ustunlari satrlari bilan almashtirilsa. Qisqacha yozilganda, agar $A=(a_{ij})$ unda $A^T=(a_{ji})$.

$$A = \begin{pmatrix} 3 & -7 & 11 \\ 18 & 19 & 56 \\ -8 & 34 & 2 \end{pmatrix};$$
$$A^T = \begin{pmatrix} 3 & 18 & -8 \\ -7 & 19 & 34 \\ 11 & 56 & 2 \end{pmatrix}.$$

Transponlashtirilgan matritsani belgilashda ba'zi bir hollarda «'» (A') simvolidan foydalanishadi.

Transponlashtirish deb, berilgan (A) matritsadan transponlashtirilgan matritsaga o'tish amaliga aytiladi. Bundan ko'rinib turibdiki, agar berilgan A matritsa $m \times n$ o'lchamga ega bo'ls, a unda transponlashtirilgan matritsa A^T $n \times m$ o'lchamga ega bo'ladi.

EXCELda transponlashtirish uchun TRANSP funksiyasi ishlatiladi. Funksiya **TRANSP** (massiv) ko'rinishga ega. Bu erda massiv – transponlashtirilayotgan massiv yoki ishchi varaqdagi yacheykalardir. Transponlashtirishni mohiyati shundaki, massivni birinchi satri yangi massivning birinchi ustuni, ikkinchi satri – ikkinchi ustuni va h.k.

Misol: 1. 2×5 o'lchamli matritsa A1:E2 yacheykalar diapazoniga kiritilgan.

	A	B	C	D	E
1	12	23	42	15	90
2	0,34	34,1	301	84	26

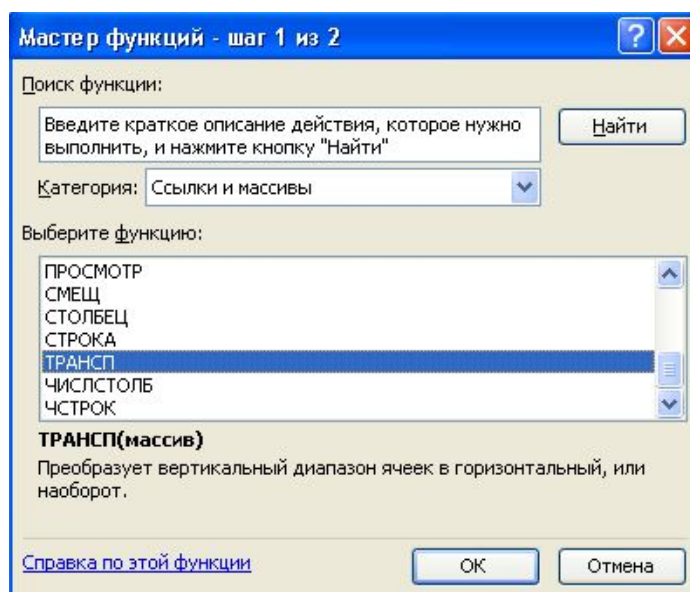
Transponlashtirilgan matritsani tashqil kilish

Echim:

1. Transponlashtiriladigan matritsa uchun yacheykalar blokini ajratish kerak (5×2), masalan A4:B8.

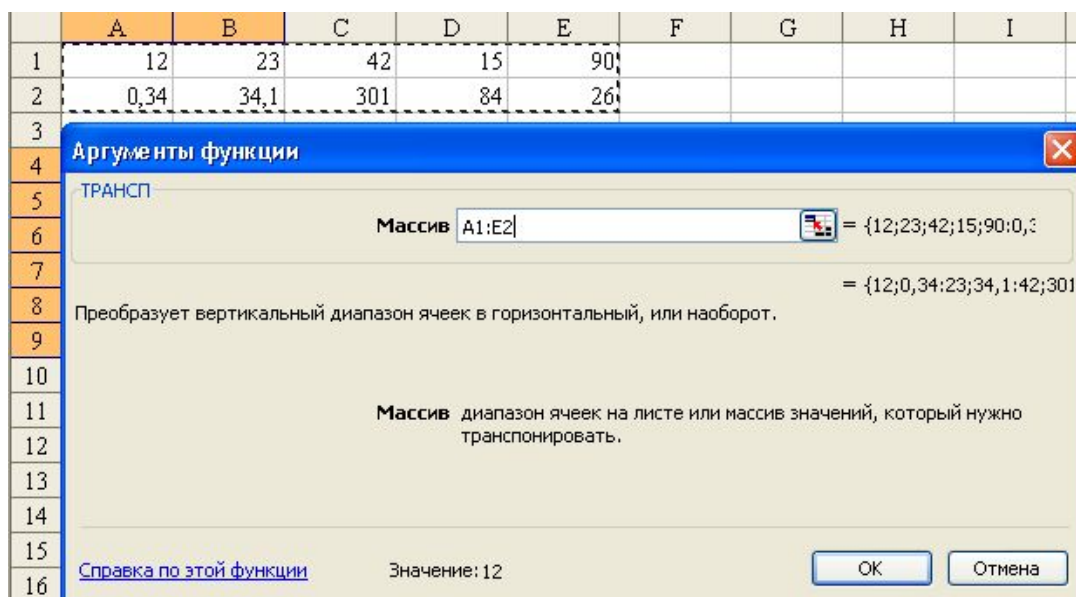
2. Standart uskunalar panelida **Вставка функции** – f_x tugmasini bosing.

3. Paydo bo'lgan *Мастер функций* (шаг 1 из 2) *Категория* maydonida *Ссылки и массивы* tanlanadi, *Выберите функцию*: ishchi maydonida funksiyaning nomi – TRANSP tanlanadi va **OK** tugmasi bosiladi (3.1 rasm).



3.1-rasm. *Мастер функций* muloqat oynasidan funksiya nomini tanlash.

4. *Аргументы и функции* dialog oynasini sichqoncha yordamida chetga suramiz va berilgan matritsani A1:E2 massiv ishchi maydoniga kiritib olamiz (sichqonchani ko'rsatkichi yordamida chap tugmachasi bosilgan holda). CTRL+SHIFT+ENTER klavishalarini birgalikda bosamiz (3.2-rasm).



3.2 rasm.

Matritsa aniqlagichini hisoblash

Kvadrat matritsalarini asosiy xarakteristikasi bu ularni aniqlagichi. Matritsani aniqlagichi bu, massiv elementlari asosida hisoblanadigan son. A массивининг aniqlagichi $|A|$ yoki Δ deb belgilanadi. Birinchi tartibli matritsa aniqlagichi $A=(a_{11})$, yoki birinchi tartibli aniqlagich a_{11} elementiga aytiladi.

$$\Delta_1 = |A| = a_{11}.$$

Ikkinchi tartibli matritsa aniqlagichi $A=(a_{ij})$, yoki ikkinchi tartibli formula yordamida hisoblanadigan songa aytiladi.

$$\Delta_2 = |A| = \begin{vmatrix} a_{11} & a_{12} \\ a_{21} & a_{22} \end{vmatrix} = a_{11}a_{22} - a_{12}a_{21}$$

$a_{11}a_{22}$ va $a_{12}a_{21}$ ko'paytmalari ikkinchi tartibli aniqlagich a'zolari deb ataladi.

EXCEL yordamida kvadrat matritsani aniqlagichini hisoblash uchun **МОПРЕД** funksiyasi qo'llaniladi.

Funksiya **МОПРЕД** (*массив*) ko'rinishga ega. Sonli massivga teng sonli satr va ustunli matritsa saklanadi. Massiv yacheykalar intervali yoki massiv konstantalari shaklida berilishi mumkin.

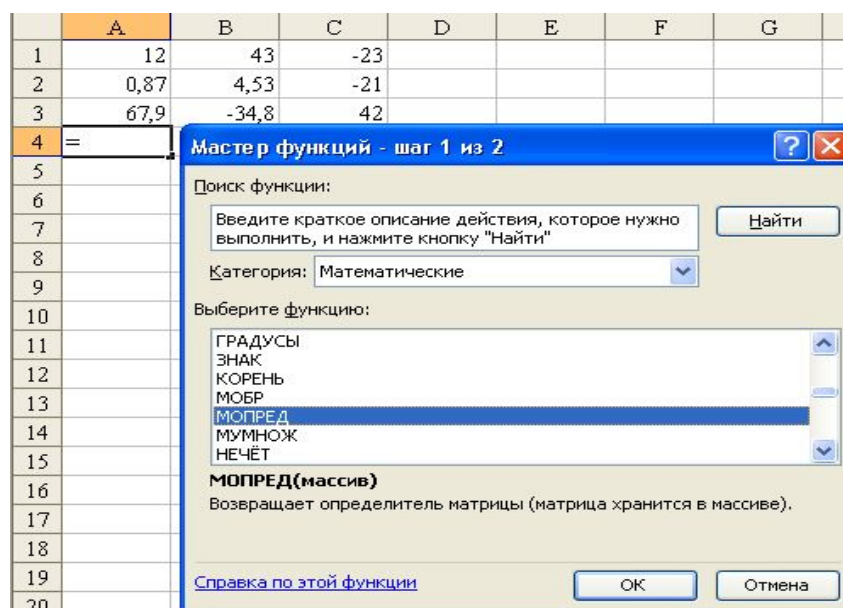
Misol A1:C3 yacheykalar diapazonida matritsa kiritilgan:

	A	B	C
1	12	43	-23
2	0,87	4,53	-21
3	67,9	-34,8	42

Matritsani aniqlagichini hisoblash kerak.

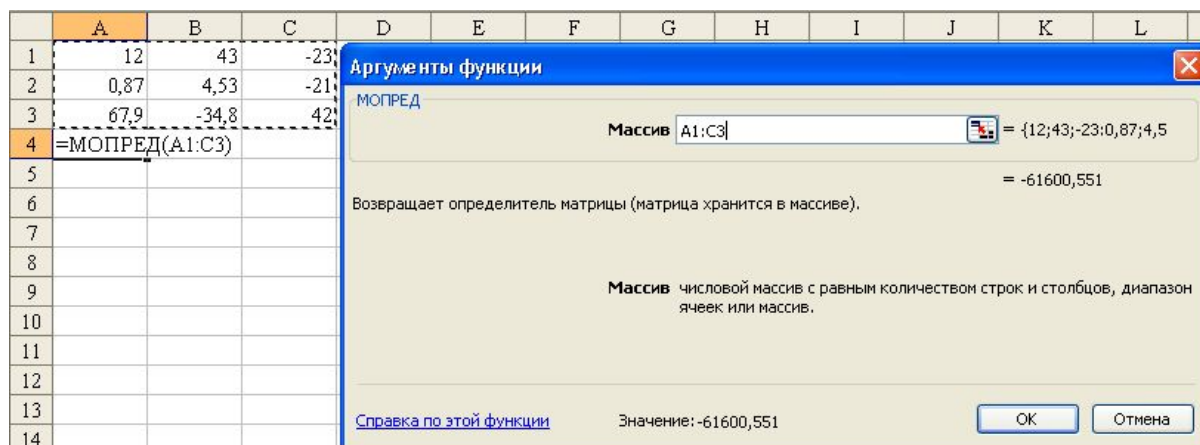
Echim:

1. Ko'rsorni aniqlagich qiymatini olmokchi bo'lgan yacheykaga joylashtirish kerak, masalan A4.
2. Standart uskunalar panelida **Вставка функции** – f_x tugmasini bosing.
3. Paydo bo'lgan **Мастер функций** (шаг 1 из 2) muloqot oynasining **Категория:** maydonida **Математические**, **Выберите функцию:** ishchi maydonida funksiyaning nomi – **МОПРЕД** tanlanadi va **OK** tugmasi bosiladi (3.3 rasm).



3.3-rasm. **Мастер функций** muloqat oynasidan **МОПРЕД** funksiyasini tanlash.

4. Paydo bo'lgan **Аргументы и функции**: **МОПРЕД** dialog oynasini sichqoncha yordamida chetga suramiz va berilgan matritsani A1:C3 Massiv ishchi maydoniga kiritib olamiz (sichqonchani ko'rsatkichi yordamida chap tugmachasi bosilgan holda) (3.4-rasm). **CTRL+SHIFT+ENTER** klavishalarini birgalikda bosamiz.



3.4-rasm. МОПРЕД muloqat oynasini to'ldirish

5. Natijada A4 yacheykada matritsani aniqlagichi paydo bo'ladi.

	A	B	C
1	12	43	-23
2	0,87	4,53	-21
3	67,9	-34,8	42
4	-61600,6		

Тeskari matritsani topish

Har bir $a \neq 0$ teskari son a^{-1} bor va shunday ibora kvadrat matritsalar uchun xam kiritiladi. Teskari matritsalar odatda bir nechta noma'lum tenglamalar tizimini echish uchun ishlatiladi.

A^{-1} matritsa A kvadrat matritsaga nisbatan teskari deb ataladi, agar bu matritsani berilgan matritsaga ham, undan ham chapdan ko'paytirilganda birlamchi matritsa hosil bo'lsa:

$$A \times A^{-1} = A^{-1} \times A = E$$

Teskari matritsani hisoblashni ikkinchi tartibli kvadrat matritsa misolida ko'rib chiqamiz

$$A = \begin{pmatrix} a & b \\ c & d \end{pmatrix}.$$

Teskari matritsa quyidagicha hisoblanadi:

$$A^{-1} = \begin{pmatrix} d/(ad-bc) & b/(bc-ad) \\ c/(bc-ad) & a/(ad-bc) \end{pmatrix}.$$

EXCEL yordamida teskari matritsani hisoblash uchun МОБР funksiyasidan foydalanish mumkin va bunda teskari matritsa jadvalda massiv ko'rinishida saklanayotgan matritsa uchun bajariladi.

Funksiya МОБР (*массив*) ko'rinishga ega. Bu erda massiv sonli massiv teng sonli satr va ustunlar. Massiv yacheykalar diapazoni yoki konstantalar massivi shaklida berilishi mumkin.

Misol 3. A1:C3 yacheykalar diapazoniga matritsa kiritilgan

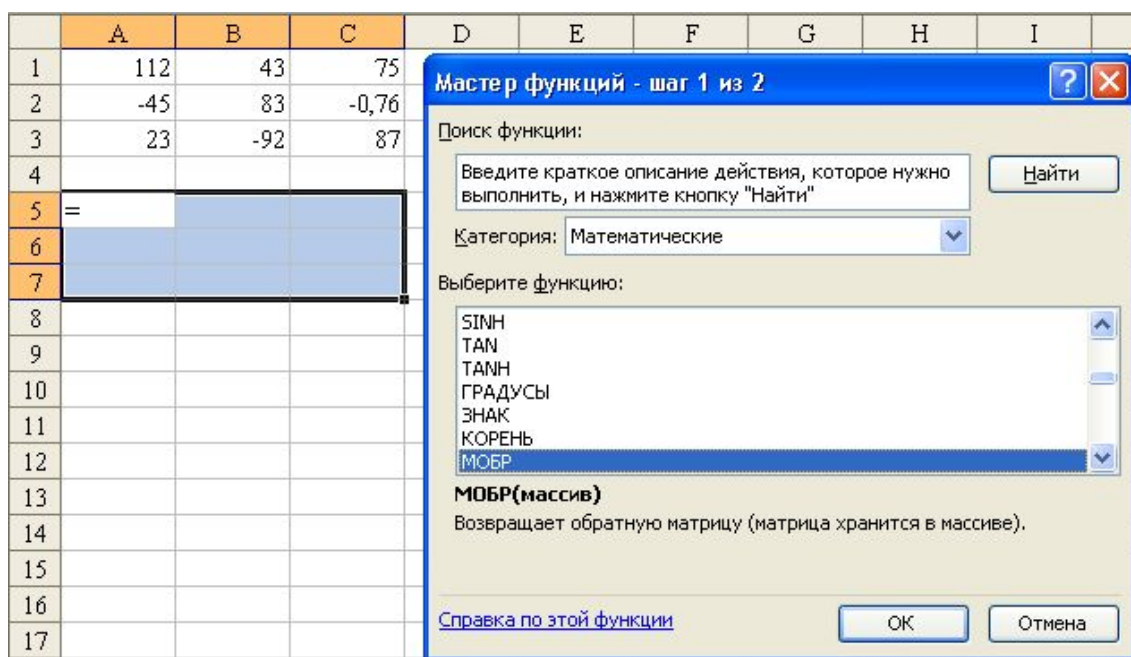
	A	B	C
1	112	43	75
2	-45	83	-0,76
3	23	-92	87

Teskari matritsani tashqil qilish kerak.

Echim.

1. A5:C7 yacheykalar blokini teskari matritsa uchun ajratamiz (sichqonchani ko'rsatkichini chap tugmachasini bosib turgan holda).

2. Standart uskunarlar panelida **Вставка функции** – f_x tugmasini bosing. Paydo bo'lgan **Мастер функций** (шаг 1 из 2) muloqot oynasining **Категория:** ishchi maydonida **Математические**, **Выберите функцию:** ishchi maydonida funksiyaning nomi –МОБР tanlanadi va **ОК** tugmasi bosiladi (3.5-rasm).



3.5-rasm. *Мастер функций* muloqot oynasida МОБР funksiyasini tanlash.

3. Paydo bo'lgan *Аргументы и функции*: МОБР dialog oynasini sichqoncha yordamida chetga suramiz va berilgan matritsani A1:C3 Massiv ishchi maydoniga kiritib olamiz (sichqonchani ko'rsatkichi yordamida chap tugmachasi bosgan holda). CTRL+SHIFT+ENTER klavishalarini birgalikda bosamiz.

4. Natijada A5:C7 yacheykalar diapazonida teskari matritsa paydo bo'ladi.

5	0,006296	-0,00937	-0,00551
6	0,003431	0,00706	-0,0029
7	0,001964	0,009942	0,009888

Matritsani qo'shish va ayirish

Bir o'lchamdagi matritsalarini qo'shish va ayirish mumkin. $A=(a_{ij})$ va $B=(b_{ij})$ $m \times n$ o'lchamli matritsalar yig'indisi deb, $C=A + B$ matritsaga aytiladi va uning elementlari $c_{ij}=a_{ij}+b_{ij}$, bu yerda $i=1, \dots, m; j=1, \dots, n$. Ko'rinib turibdiki, matritsaning elementlari bo'yicha qo'shish amali bajariladi. Masalan, agar ikkita matritsa berilgan bo'lsa:

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 7 \\ 9 & -1 & 13 \end{pmatrix};$$

$$B = \begin{pmatrix} 0 & -4 & -3 \\ 5 & 19 & 31 \end{pmatrix},$$

bunda $C=A+B$:

$$C = \begin{pmatrix} 1+0 & 2-4 & 7-3 \\ 9+5 & -1+19 & 13+31 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 & -2 & 4 \\ 14 & 18 & 44 \end{pmatrix}.$$

Xususiy xollarda $A+0=A$.

Sho'nga o'xshash ikkita matritsa ayirmasi aniqlanadi.

EXCEL da matritsalar ustida qo'shish va ayirish amallarini bajarish uchun yacheykalarga kiritilgan formulalardan foydalanish mumkin.

Misol 4. A va B matritsalar A1:C3 va A4:C6 yacheykalar diapazoniga kiritilgan.

	A	B	C
1	33	14	-4
2	21	73	23
3	-4	41	7
4	9	-2	23
5	45	87	5
6	-32	5	71

Ularning yig'indisi S matritsani aniqlash kerak.

Echim.

1. Ko'rsorni natijaviy matritsani yuqori burchagiga joylashtiramiz, masalan A7 yacheykaga.

2. Natijaviy matritsani birinchi elementini hisoblaydigan formulani kiritib olamiz, ya'ni $=A1+A4$ (ingliz klaviaturasiga o'tkazib olish esdan chiqmasin).

	A	B	C
1	33	14	-4
2	21	73	23
3	-4	41	7
4	9	-2	23
5	45	87	5
6	-32	5	71
7	$=A1+A4$		

Natijaviy matritsaning boshqa yacheykalariga formulani nusxalab olish kerak: ko'rsorni A7 yacheykasining past o'ng burchagiga joylashtiring, «+» shakliga kelganidan keyin sichqonchani chap tugmasini bosib turib, ko'rsatkichni C7 yacheykagacha, keyin pastga C9 yacheykasigacha tortib borish kerak.

7	42	12	19
8			
9			

4. Natijada A7:C9 yacheyklarda berilgan A va B matritsalarining yig'indisi, ya'ni C matritsa hosil bo'ladi.

Matritsalarining ayirmasi yig'indisiga o'xshab aniqlanadi, faqat yacheykaga formula kiritilayotganda «+» minus «-» ishorasi ishlatiladi.

Matritsani songa ko'paytirish

A matritsani k soniga ko'paytmasi deb, $B=kA$, uning elementlari $b_{ij}=ka_{ij}$ bu yerda $i=1,2,\dots,m; j=1,2,\dots,n$ bo'lganda B matritsaga aytiladi Matritsani o'zgarmasiga (konstantaga) ko'paytirilganda matritsaning xar bir elementi shu o'zgarmasga ko'paytiriladi: $k \cdot A_{ij}=(k \cdot a_{ij})$.

EXCEL da matritsa ustida ko'paytirish amalini bajarish uchun yacheykalarga kiritilgan formulalardan foydalanish kerak.

Misol. A matritsasi A1:D3 yacheykalar diapazonida berilgan:

	A	B	C	D
1	23	45	145	-6
2	12	73	-45	0,65
3	59	-0,123	34	92

$C=F \cdot 45$ matritsani hisoblang.

Echim.

1. Jadval ko'rsorini natijaviy matritsaning yuqori chap burchagiga joylashtiring, masalan E1.

2. Natijaviy matritsani birinchi elementini hisoblaydigan formulani kiriting
 $=A1*45$ (ingliz klaviaturasiga o'tkazib olish esdan chiqmasin).

3. Natijaviy matritsaning boshqa yacheykalariga formulani nusxalab olish kerak: ko'rsorni E1 yacheykasining past o'ng burchagiga joylashtiring, «+» shakliga kelganidan keyin sichqonchani chap tugmasini bosib turib ko'rsatkichni H1 yacheykagacha, keyin pastga H3 yacheykasigacha tortib borish kerak.

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	23	45	145	-6	1035	2025	6525	-270
2	12	73	-45	0,65				
3	59	-0,123	34	92				

4. Natijada E1:H3 yacheyklarda berilgan A matritsani 45 soniga ko'paytirilgan sonlari hosil bo'ladi.

E	F	G	H
1035	2025	6525	-270
540	3285	-2025	29,25
2655	-5,535	1530	4140

Matritsalarini ko'paytirish

Matritsalarining ko'paytmasi deb, aniqlangan birinchi matritsani ustunlar soni ikkinchi matritsani satrlar soniga teng bo'lgan xolatga aytiladi.

$A=(a_{ij}) m \times n$, $B=(b_{ij}) n \times p$, bunda $A \times B$ ko'paytma o'lchami $m \times p$ teng. Bunda S matritsa ($m \times p$ o'lchamli) A va B matritsalar ko'paytmasi deb,, agar c_{ij} har bir elementi A matritsaning i satr elementlari B matritsaning j ustuning elementlarini ko'paytmasini yig'indisiga teng bo'lsa:

$$c_{ij} = a_{i1}b_{1j} + a_{i2}b_{2j} + \dots + a_{ip}b_{pj} = \sum_{k=1}^p a_{ik}b_{kj}, \quad i = 1, 2, \dots, m; \quad j = 1, 2, \dots, n$$

Shunday qilib, matritsalarini ko'paytirish quyidagicha bajariladi:

$$C = A * B = \begin{pmatrix} 1camp * 1ycm & 1camp * 2ycm & \dots & 1camp * pycm \\ 2camp * 1ycm & 2camp * 2ycm & \dots & 2camp * pycm \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ mcamp * 1ycm & mcamp * 2ycm & \dots & mcamp * pycm \end{pmatrix}.$$

Masalan, berilgan A va B matritsalar va ularni bir-biriga ko'paytirish kerak:

$$C = A * B = \begin{pmatrix} 1 & 3 & 4 & 2 \\ 3 & 2 & 0 & -1 \\ 0 & 1 & -1 & 2 \end{pmatrix} * \begin{pmatrix} 1 & 3 \\ 2 & 2 \\ 10 & 0 \\ 12 & -1 \end{pmatrix} =$$

$$\begin{pmatrix} 1*1+3*2+4*10+2*12 & 1*3+3*2+4*0+2*(-1) \\ 3*1+2*2+0*10-1*12 & 3*3+2*2+0*0-1*(-1) \\ 0*1+1*2-1*10+2*12 & 0*3+1*2-1*0+2*(-1) \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 71 & 7 \\ -5 & 14 \\ 16 & -1 \end{pmatrix}$$

EXCEL ikkita matritsa ko'paytmasini hisoblash uchun MYMHOЖ funksiyasi ishlatiladi (matritsalar massivda saqlanadi). Funksiyaning ko'rinishi MYMHOЖ (massiv1; massiv2). Bu erda massiv1 va massiv2 – ko'paytirilayotgan massivlar. Yodda tutish kerakki, massiv1 argumentining ustunlar soni massiv2 argumentining satrlar soniga teng va ikkala massiv faqat sonlardan iborat bo'lishi kerak. Ko'paytirish natijasida xosil bo'lgan massivning satrlar miqdori massiv1 satrlariga, ustunlar soni massiv2 ustunlariga teng bo'ladi.

Misol. A matritsa A1:D3 va B matritsa A4:B7 yacheykalar diapazonida berilgan

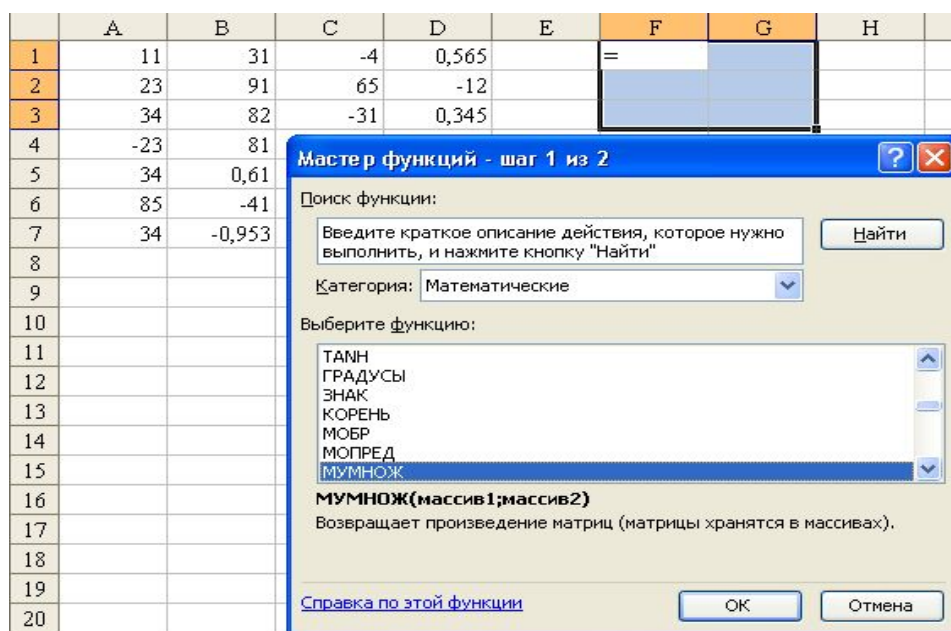
	A	B	C	D
1	11	31	-4	0,565
2	23	91	65	-12
3	34	82	-31	0,345
4	-23	81		
5	34	0,61		
6	85	-41		
7	34	-0,953		

Ikkala matritsaning ko'paytmasini hisoblash kerak.

Echim.

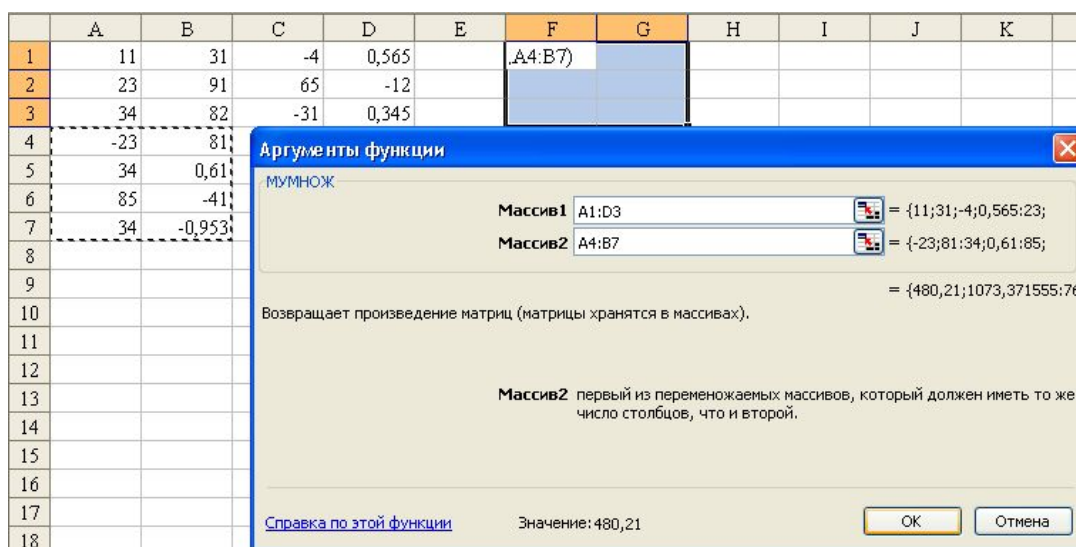
1. Natijaviy matritsa uchun yacheykalar blokini ajratish kerak. Buning uchun matritsa-ko'paytmani o'lchamini aniqlaymiz. Keltirilgan misol uchun uning o'lchami $m \times p$ ya'ni 3×2 bo'ladi va F1:G3 ni ajratamiz.

2. Standart uskunalar panelida **Вставка функции** – f_x tugmasini bosing. Paydo bo'lgan **Мастер функций** (шаг 1 из 2) mulokat oynasining **Категория**: ishchi maydonida **Математические**, **Выберите функцию**: ishchi maydonida funksiyaning nomi– МУМНОЖ tanlanadi va **OK** tugmasi bosiladi (3.6 rasm).



3.6 rasm. **Мастер функций** muloqat oynasida МУМНОЖ funksiya tanlash.

3. Paydo bo'lgan МУМНОЖ muloqat oynasining **массив1** ishchi maydoniga A matritsaning yacheykalar diapazoni A1:D3 kiritiladi, B matritsaning diapazoni A4:B7 массив2 ishchi maydoniga kiritiladi (sichqoncha ko'rsatkichining chap tugmasini bosib turgan xolda). CTRL+SHIFT+ENTER klavishalarini birgalikda bosiladi.



3.7 rasm. Massiv1 va massiv2 ishchi maydoniga berilgan matritsalarni diapazonini kiritish.

Natijada F1:G3 yacheykalar diapazonida matritsalarning ko'paytmasi hosil bo'ladi.

fx {=МУМНОЖ(A1:D3;A4:B7)}				
	D	E	F	G
			480,21	1073,372
			7682	-735,054
			-617,27	4074,691

4 EXCELDA CHIZIQLI TENGLAMALAR TIZIMI

4.1 Chiziqli tenglamalar tizimini echish

Texnika, iqtisod va boshqa jarayonlarda ko'p amaliy masalalar echimi chiziqli tenglamalar tizimini echimiga keltiriladi. Shuning uchun ularni echish nihoyatda muhim masala.

n noma'lumli n chiziqli tenglamalar tizimi

Berilgan n noma'lumli n chiziqli tenglamalar tizimi, bu erda a_{ij} , b_i ($i=1, 2, \dots, n$; $j=1, 2, \dots, n$) ixtiyoriy sonlar va ular o'zgaruvchilardagi koeffitsientlar va tenglamalarning erkin a'zolari.

$$a_{11}x_1 + a_{12}x_2 + \dots + a_{1n}x_n = b_1$$

B-erkin a'zolar matritsa-ustuni (vektor):

$$B = \begin{pmatrix} b_1 \\ b_2 \\ \dots \\ b_n \end{pmatrix};$$

Yoyilgan holda (2) tizimni quyidagi ko'rinishda keltirish mumkin:

$$\begin{pmatrix} a_{11}; a_{12}; \dots; a_{1n} \\ a_{21}; a_{22}; \dots; a_{2n} \\ \dots \\ a_{n1}; a_{n2}; \dots; a_{nn} \end{pmatrix} * \begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \\ \dots \\ x_n \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} b_1 \\ b_2 \\ \dots \\ b_n \end{pmatrix}.$$

(1) tizimni qo'l uslubida hisoblashni bir nechta usuli bor: Kramer, Gauss va boshqa usullar. Kompyuter yordamida hisoblashlarni olib borishni nazarda tutganda (1) tizimni umumiy holda ko'rib chiqish nazarda tutiladi (teskari matritsa usuli). A_{nn} tizimining kvadrat matritsasini xosmas deb hisoblaymiz, ya'ni uning aniqlovchisi $|A| \neq 0$. Bu xolda teskari matritsa mavjud bo'ladi A^{-1} .

Matritsa tenglamasi (2) ikkala qismini teskari A^{-1} matritsaga ko'paytirib,

$$\text{olamiz: } A^{-1} \times A \times X = A^{-1} \times B, \quad E \times X = A^{-1} \times B;$$

$$E \times X = X$$

bu erda teskari matritsa uslubi bilan tizimning echimi matritsa-ustun bo'ladi.

$$X = A^{-1} \times B. \quad (3)$$

Shunday qilib, (2) tenglamani (X vektorini) echish uchun teskari matritsa koeffitsientlarini aniqlab va undan erkin a'zolar vektoriga ko'paytirish lozim.

4.2 Excelda ikki noma'lumli ikkita tenglamalar tizimini echish algoritmi

Misol. Berilgan

$$\begin{cases} 3x + 2y = 7 \\ 4x - 5y = 40 \end{cases}$$

tizimini echish lozim.

Yechim:

1. A matritsani (2×2 o'lchamli)

$$A = \begin{pmatrix} 3 & 2 \\ 4 & -5 \end{pmatrix}.$$

A1:B2 diapazoniga va $B=(7;40)$ vektorni C1:C2 diapazoniga kiritib olamiz.

- 2. Teskari A^{-1} matritsani aniqlaymiz. Buning uchun:
- Teskari matritsa uchun yacheykalar bloki ajratiladi. Masalan, A3:B4 (sichqonchani chap tugmasini bosib);
- Standart uskunalar panelida **Вставка функции** tugmasi bosiladi;
- Paydo bo'lgan **Мастер функций** muloqot oynasida **Категория** ishchi maydonida **Математические** tanlanadi, **Выберите функцию** ishchi maydonida funksiyaning nomi **МОБР**. **ОК** tugmasi bosiladi.
- Paydo bo'lgan **МОБР** muloqot oynasini sichqoncha yordamida berilgan matritsadan surib qo'ying va matritsaning A1:B2 diapazonini **Массив** ishchi maydoniga kiriting (sichqonchani ko'rsatkichi yordamida chap tugmachasini bosib). CTRL+SHIFT+ENTER tugmachalarini birgalikda bosing.
- Agar teskari matritsa A3:B4 diapazonida paydo bo'lmasa, u holda sichqonchani formulalar satrida bosing va CTRL+SHIFT+ENTER tugmachalarini qaytadan bosing. Natijada pastda keltirilgan teskari matritsa paydo bo'ladi:

3	0,217391	0,086957
4	0,173913	-0,13043

- 3. Teskari matritsa A^{-1} vektor V ko'paytirib, X vektorini aniqlang. Buning uchun:
- Natijaviy matritsa uchun (X vektori) yacheykalar blokini ajrating. Uning o'lchami $m \times p$ bo'ladi, keltirilgan misolda 2×1 va bu matritsa uchun C3:C4 yacheykalarni ajratamiz.
- Standart uskunalar panelida **Вставка функции** tugmasini bosing.

- Paydo bo'lgan **Мастер функций** muloqot oynasida **Категория** ishchi maydonida **Математические** tanlanadi **Выберите функцию** ishchi maydonida funksiyaning nomi МУМНОЖ. **ОК** tugmasini bosing.
- Hosil bo'lgan МУМНОЖ muloqot oynasini sichqoncha yordamida berilgan matritsadan surib qo'ying va teskari A^{-1} matritsaning A3:V4 diapazonini **Массив1** ishchi maydoniga kiriting (sichqonchani ko'rsatkichi yordamida chap tugmachasini bosib), B matritsaning diapazonini C1:C2 **Массив2** ishchi maydoniga kiriting. CTRL+SHIFT+ENTER tugmachalarini birgalikda bosing.
- Agar teskari matritsa C3:C4 diapazonida paydo bo'lmasa, u holda sichqonchani formulalar satrida bosing va CTRL+SHIFT+ENTER tugmachalarini qaytadan bosing. Natijada C3:C4 diapazonida X vektor paydo bo'ladi:

	C3		fx {=МУМНОЖ(A3:B4;C1:C2)}			
	A	B	C	D	E	F
1	3	2	7			
2	4	-5	40			
3	0,217391	0,086957	5			
4	0,173913	-0,13043	-4			

$x=5$ C3 yacheykada, $y=-4$ C4 yacheykada bo'ladi.

Olingan natijani tekshirish mumkin. Buning uchun olingan X vektorini berilgan matritsaga qo'yib ko'rish kerak $A \times X = B$.

Tekshirish quyidagicha bajariladi:

1. Natijaviy matritsa uchun yacheykalar blokini ajrating (B vektori uchun). Uning o'lchami $m \times p$ bo'ladi, keltirilgan misolda 2×1 va D1:D2 yacheykalarni ajratish mumkin.
2. Standart uskunalar panelida **Вставка функции** tugmasini bosing.
3. Hosil bo'lgan **Мастер функций** muloqot oynasida **Категория** ishchi maydonida **Математические** tanlanadi, **Выберите функцию** ishchi maydonida funksiyaning nomi МУМНОЖ. **ОК** tugmasini bosing.
4. Hosil bo'lgan МУМНОЖ muloqot oynasini sichqoncha yordamida berilgan matritsadan surib qo'ying va berilgan A matritsaning A1:B2 diapazonini **Массив1**

Natijada D1:D2 diapazonida V vektori paydo bo'radi va tizimni to'g'ri echilganini ko'rsatadi *(C1:C2 diapazonida V vektorni berilgan qiymatlarini kiritib olgan edik.)

	A	B	C	D
1	3	2	7	7
2	4	-5	40	40
3	0,217391	0,086957	5	
4	0,173913	-0,13043	-4	

Berilgan noma'lumli m chiziqli tenglamalar tizimi quyidagi ko'rinishga ega:

$$\begin{aligned} & a_{11}x_1 + a_{12}x_2 + \dots + a_{1n}x_n = b_1 \\ & a_{21}x_1 + a_{22}x_2 + \dots + a_{2n}x_n = b_2 \\ & \dots\dots\dots , \\ & a_{m1}x_1 + a_{m2}x_2 + \dots + a_{mn}x_n = b_m \end{aligned} \tag{4}$$

Uchta xolat bo'lishi mumkin: $m < n$, $m = n$ ba $m > n$. Oldinroq biz $m = n$ teng bo'lgan xolatini ko'rib chiqqan edik (p chiziqli tenglamalar p noma'lumlar bilan). Agar $t < p$ bo'lganda t chiziqli tenglamalar p noma'lumlar bilan birgalikda bo'lsa, u xolda tizim aniqlanmagan, nixoyatda ko'p echimga ega. $m > p$ bo'lgan xolda esa tizim birgalikda bo'lsa, unda A matritsa bo'lmaganda t-p chiziqli bog'liq satrlardan iborat. Bunda echim ixtiyoriy p chiziqli bog'liq tenglamalarni tanlash (agar ular mavjud bo'lsa) va (3) formulani qo'llash yordamida bajariladi (oldingi qurilgan masalaga keltiriladi). Bunda olingan natija qolgan m-n tenglamalarni ham qoniqtiradi. Agar masalani echishda elektron hisoblash mashinasidan foydalanilsa, u xolda umumiy yondoshuvdan – kichik kvadratlar usulidan

foydalanish kerak. Buning uchun matritsa tenglamalar tizimi (2) ikkala qismini chap tomondan transponlashtirilgan matritsa A^T ko'paytiramiz.

$$A^T A X = A^T B.$$

Keyin matritsaning ikkala qismini chapdan $(A^T A)^{-1}$ matritsasiga ko'paytiramiz. Agar bu matritsa bo'lsa, tizim aniklangan. $(A^T A)^{-1} (A^T A) = E$ xisobga olgan xolda, $X = (A^T A)^{-1} A^T B$. (5)

(5) matritsa tenglamasi n noma'lumli m chiziqli tenglamalar tizimi $m > n$ bo'lgan xolda echimini tashqil qiladi.

Misol: Berilgan

$$3x + 2y = 7,$$

$$4x - 5y = 40,$$

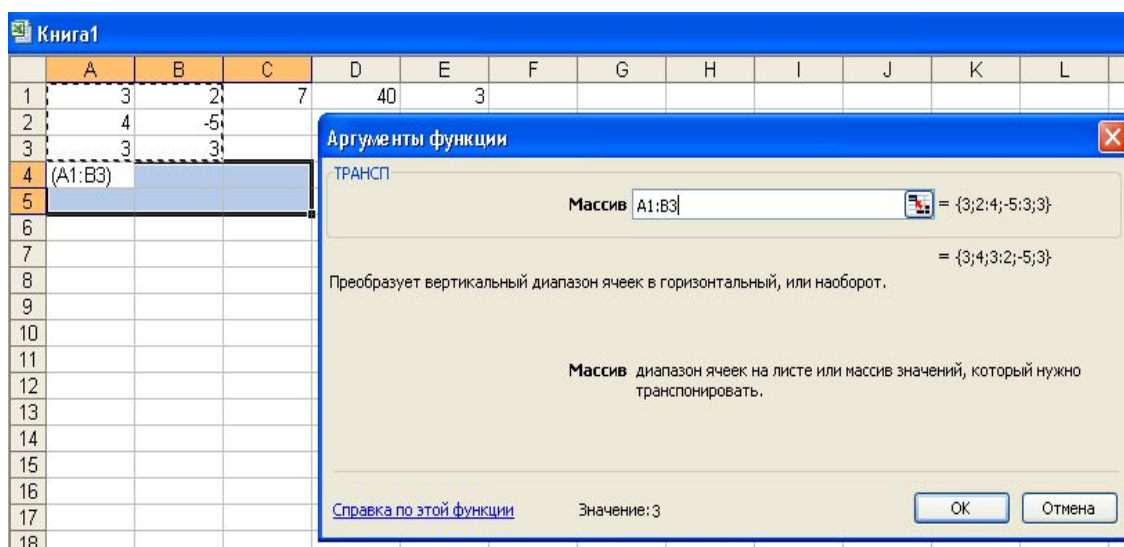
$$3x + 3y = 3$$

echish kerak.

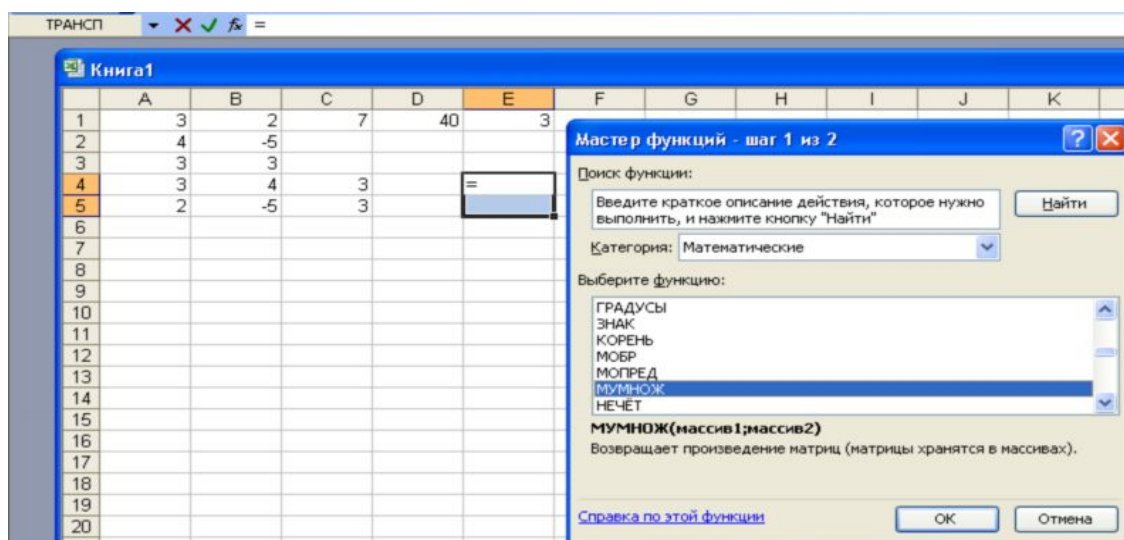
Echim. 1. A matritsani (3×2 o'lchamli) A1:B3 diapazoniga, $B = \begin{pmatrix} 7 & 40 & 3 \end{pmatrix}$ vektorni C1:C3 diapazoniga kiriting.

2. Transponlashtirilgan matritsa A^T aniqlash uchun:

- Transponlashtirilgan matritsa uchun yaeykalar blokini ajrating. Uning o'lchami 2×3 bo'ladi. Buning uchun A4:C5 yacheykalar blokini ajrating (sichqonchani ko'rsatkichi yordamida chap tugmachasini bosib turgan xolda);
- Standart uskunalar panelida **Вставка функции** tugmasini bosing .
- Paydo bo'lgan **Мастер функций** muloqot oynasida **Категория** ishchi maydonida **Ссылки и массивы** tanlanadi, **Выберите функцию** ishchi maydonida funksiyaning nomi ТРАНСП. **OK** tugmasini bosing.
- Hosil bo'lgan **Аргументы и функции** - ТРАНСП muloqot oynasini sichqoncha yordamida berilgan matritsadan surib qo'ying va berilgan A1:B3 matritsa diapazonini Massiv ishchi maydoniga kiriting (sichqonchani ko'rsatkichi yordamida chap tugmachasini bosib turib). CTRL+SHIFT+ENTER tugmachalarini birgalikda bosing;



- Agar teskari matritsa A^T diapazonida paydo bo'lmasa, u xolda sichqonchani formulalar satrida bosing va CTRL+SHIFT+ENTER tugmachalarini qaytadan bosing. Natijada A^T diapazonida transponlashtirilgan matritsa A^T paydo bo'лади;
- 3. $A^T \times B$ matritsalarining ko'paytmasini aniqlang. Buning uchun quyidagilarni bajarish kerak:
- Natijaviy matritsa uchun yacheykalar blokini ajrating ($A^T B$ vektorga) va uning o'lchami $n \times 1$ teng bo'ladi (ko'rilayotgan misol uchun 2×1). Masalan, E4:E5 yacheykalar blokini ajrating (sichqonchani ko'rsatkichi yordamida chap tugmachasini bosib turib);
- Standart uskunalar panelida **Вставка функции** tugmasini bosing;
- Xosil bo'lgan **Мастер функций** muloqot oynasida **Категория** ishchi maydonida **Математические** tanlanadi, **Выберите функцию** ishchi maydonida funksiyaning nomi МУМНОЖ. **ОК** tugmasini bosing;



- Hosil bo'lgan МУМНОЖ muloqot oynasini sichqoncha yordamida berilgan matritsadan surib quyig va transponlashtirilgan matritsa A^T — A4:C5 diapazonini **Массив1** ishchi maydoniga kiriting (sichqonchani ko'rsatkichi yordamida chap tugmachasini bosib turib), B matritsaning — C1:C3 diapazonini **Массив2** ishchi maydoniga kiriting. CTRL+SHIFT+ENTER tugmachalarini birgalikda bosig.
- Agar $A^T B$ vektori E4:E5 hosil bo'lmasa, sichqonchani formulalar satrida bosig va CTRL+SHIFT+ENTER tugmachalarini qaytadan bosig. Natijada E4:E5 yacheykalarida $A^T B$ vektori hosil bo'ladi:

$$A^T B = \begin{pmatrix} 190 \\ -177 \end{pmatrix}$$

Sho'nga o'xshash $A^T \times A$ ko'paytmasini aniqlaymiz:

- Natijaviy matritsa uchun yacheykalar blokini ajrating ($A^T A$ vektorga) va uning o'lchami $n \times n$ teng bo'ladi, ya'ni 2×2 . Masalan, A7:B8 yacheykalar blokini ajrating (sichqonchani ko'rsatkichi yordamida chap tugmachasini bosib turib);

3 banda ko'rsatilgandek xarakatlar qiling.

Natijada A7:B8 diapazonida $A^T A$ matritsa hosil bo'ladi:

$$\begin{pmatrix} 34 & -5 \\ -5 & 38 \end{pmatrix}$$

- 4. Teskari matritsani aniqlaymiz $(A^T A)^{-1}$. Buning uchun quyidagilarni bajaramiz:

- Teskari matritsa uchun yacheykalar blokini ajrating, masalan A10:B11;
- Standart uskunalar panelida **Вставка функции** tugmasini bosing;
- Hosil bo'lgan **Мастер функций** muloqot oynasida **Категория** ishchi maydonida **Математические** tanlanadi, **Выберите функцию** ishchi maydonida funksiyaning nomi МОБР. **ОК** tugmasini bosing;
- Hosil bo'lgan МОБР muloqot oynasini sichqoncha yordamida berilgan matritsadan surib qo'ying va $A^T A$ — A7:B8 diapazonini **Массив** ishchi maydoniga kiriting (sichqonchani ko'rsatkichi yordamida chap tugmachasini bosib turib). CTRL+SHIFT+ENTER tugmachalarini birgalikda bosing.

Agar A^{TA} vektori A7:A11 diapazonida paydo bo'lmasa, sichqonchani formulalar satrida bosing va CTRL+SHIFT+ENTER tugmachalarini qaytadan bosing.

Natijada A10:B11 diapazonida teskari matritsa paydo $(A^T A)^{-1}$ bo'ladi:

$$\begin{pmatrix} 0.029992 & 0.03946 \\ 0.003646 & 0.026835 \end{pmatrix}$$

- 5. Endi teskari matritsani $(A^T A)^{-1}$ vektor $A^T B$ ko'paytirish natijasida X vektorini aniqlaymiz. Buning uchun:
- Natijaviy matritsa uchun yacheykalar blokini ajrating (X vektori uchun) va uning o'lchami $n \times 1$ teng bo'ladi (ko'rilayotgan misol uchun 2×1). Masalan, D1:D25 yacheykalar blokini ajrating (sichqonchani ko'rsatkichi yordamida chap tugmachasini bosib turib);
- Standart uskunalar panelida **Вставка функции** tugmasini bosing;
- Hosil bo'lgan **Мастер функций** muloqot oynasida **Категория** ishchi maydonida **Математические** tanlanadi, **Выберите функцию** ishchi maydonida funksiyaning nomi МУМНОЖ. **ОК** tugmasini bosing;
- hosil bo'lgan МУМНОЖ muloqot oynasini sichqoncha yordamida berilgan matritsadan surib qo'ying va teskari matritsa $(A^T A)^{-1}$ — A10:B11 diapazonini **Массив1** ishchi maydoniga kiriting (sichqonchani ko'rsatkichi yordamida chap tugmachasini bosib turib), $A^T B$ — E4:E5 matritsaning diapazonini **Массив2** ishchi maydoniga kiriting. CTRL+SHIFT+ENTER tugmachalarini birgalikda bosing.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
1	3	2	7	=МУМНОЖ(E4:E5)										
2	4	-5	40											
3	3	3	3											
4	3	4	3		190									
5	2	-5	3		-177									
6														
7	34	-5												
8	-5	38												
9														
10	0,029992	0,003946												
11	0,003946	0,026835												
12														
13														
14														
15														

Аргументы функции

МУМНОЖ

Массив1: A10:B11 = {0,029992;10734017}

Массив2: E4:E5 = {190;-177}

= {5;-4}

Возвращает произведение матриц (матрицы хранятся в массивах).

Массив2 первый из перемножаемых массивов, который должен иметь то же число столбцов, что и второй.

[Справка по этой функции](#) Значение: 5

Агар X вектори D1:D2 diapazonida hosil bo'lmasa, sichqonchani formulalar satrida bosing va CTRL+SHIFT+ENTER tugmalarini qaytadan bosing. Natijada D1:D2 yacheykalarida X vektori hosil bo'ladi.

	D1		f_x {=МУМНОЖ(A10:B11;E4:E5)}			
	A	B	C	D	E	F
1	3	2	7	5		
2	4	-5	40	-4		
3	3	3	3			
4	3	4	3		190	
5	2	-5	3		-177	
6						
7	34	-5				
8	-5	38				
9						
10	0,029992	0,003946				
11	0,003946	0,026835				

Bunda $x = 5$ va D1 yacheykada, $y = -4$ va D2 yacheykada joylashgan.

Ko'rib chiqqan misolimiz oldingi misolga o'xshash echimga ega, faqat oxirigisida qo'shimcha tenglama mavjud.

**5. Excelda funksiya grafiklarini qurishga
topshiriqlar**

	funksiya	oralik	Qadam
1	$y = -8x + 1$	$x = [-5; 5]$	$\Delta x = 0,4$
2	$y = 3x + 1$	$x = [-5; 5]$	$\Delta x = 0,4$
3	$y = -2x + 0,5$	$x = [-5; 5]$	$\Delta x = 0,4$
4	$y = \frac{x}{2} - 1$	$x = [-5; 5]$	$\Delta x = 0,4$
5	$y = -x + 1$	$x = [-5; 5]$	$\Delta x = 0,4$
6	$y = x + 2$	$x = [-5; 5]$	$\Delta x = 0,4$
7	$y = 2x + 1$	$x = [-5; 5]$	$\Delta x = 0,4$
8	$y = -2x - 2$	$x = [-5; 5]$	$\Delta x = 0,4$
9	$y = -x + 2$	$x = [-5; 5]$	$\Delta x = 0,4$
10	$y = -x + 3$	$x = [-5; 5]$	$\Delta x = 0,4$
11	$y = -x + \frac{3}{4}$	$x = [-5; 5]$	$\Delta x = 0,4$
12	$y = -x + 5$	$x = [-5; 5]$	$\Delta x = 0,4$
13	$y = -x + 6$	$x = [-5; 5]$	$\Delta x = 0,4$
14	$y = x + 3$	$x = [-5; 5]$	$\Delta x = 0,4$
15	$y = 2x + 2$	$x = [-5; 5]$	$\Delta x = 0,4$
16	$y = 2x + 3$	$x = [-5; 5]$	$\Delta x = 0,4$
17	$y = 2x - \frac{1}{4}$	$x = [-5; 5]$	$\Delta x = 0,4$
18	$y = 2x + 0,5$	$x = [-5; 5]$	$\Delta x = 0,4$
19	$y = 3x + 0,5$	$x = [-5; 5]$	$\Delta x = 0,4$
20	$y = -2x + 1$	$x = [-5; 5]$	$\Delta x = 0,4$
21	$y = \frac{x}{2} - 3$	$x = [-5; 5]$	$\Delta x = 0,4$

22	$y = \frac{x}{2} + 1$	$x = [-5; 5]$	$\Delta x = 0,4$
23	$y = \frac{3x}{2} - 1$	$x = [-5; 5]$	$\Delta x = 0,4$
24	$y = 7x + 0,5$	$x = [-5; 5]$	$\Delta x = 0,4$
25	$y = -2x + 3$	$x = [-5; 5]$	$\Delta x = 0,4$
26	$y = 3x - 0,5$	$x = [-5; 5]$	$\Delta x = 0,4$
27	$y = \frac{x}{2} + 3$	$x = [-5; 5]$	$\Delta x = 0,4$
28	$y = 2x + \frac{1}{4}$	$x = [-5; 5]$	$\Delta x = 0,4$
29	$y = -7x + 0,5$	$x = [-5; 5]$	$\Delta x = 0,4$
30	$y = \frac{x}{2} - 5$	$x = [-5; 5]$	$\Delta x = 0,4$

2-jadval

№	funksiya	oralik	qadam
1	$y = 4x^2 + 3x - 1$	$x = [-3; 3]$	$\Delta x = 0,2$
2	$y = x^2 - 2x + 1$	$x = [-3; 3]$	$\Delta x = 0,2$
3	$y = -x^2 - x + 2$	$x = [-3; 3]$	$\Delta x = 0,2$
4	$y = x^2 - 3x + 1$	$x = [-3; 3]$	$\Delta x = 0,2$
5	$y = x^2 + 2x + 1$	$x = [-3; 3]$	$\Delta x = 0,2$
6	$y = x^2 + 3x + 0,5$	$x = [-3; 3]$	$\Delta x = 0,2$
7	$y = x^2 + 4x + 1,5$	$x = [-3; 3]$	$\Delta x = 0,2$
8	$y = -x^2 - x + 0,5$	$x = [-3; 3]$	$\Delta x = 0,2$
9	$y = -x^2 - 2x - 1$	$x = [-3; 3]$	$\Delta x = 0,2$
10	$y = -2x^2 + 2x - 1$	$x = [-3; 3]$	$\Delta x = 0,2$
11	$y = -2x^2 - 3x + 1$	$x = [-3; 3]$	$\Delta x = 0,2$
12	$y = -2x^2 - x + 3$	$x = [-3; 3]$	$\Delta x = 0,2$
13	$y = -2x^2 - 2x + 2$	$x = [-3; 3]$	$\Delta x = 0,2$
14	$y = -x^2 + \frac{x}{2} - 1$	$x = [-3; 3]$	$\Delta x = 0,2$
15	$y = x^2 + \frac{x}{3} - 2$	$x = [-3; 3]$	$\Delta x = 0,2$
16	$y = \frac{x^2}{3} + x - 1$	$x = [-3; 3]$	$\Delta x = 0,2$
17	$y = -\frac{x^2}{3} - x + 4$	$x = [-3; 3]$	$\Delta x = 0,2$
18	$y = \frac{x^2}{2} - x + 1$	$x = [-3; 3]$	$\Delta x = 0,2$
19	$y = -\frac{x^2}{2} - x + 1$	$x = [-3; 3]$	$\Delta x = 0,2$
20	$y = x^2 - 2x - \frac{4}{5}$	$x = [-3; 3]$	$\Delta x = 0,2$

21	$y = -x^2 - \frac{x}{3} + 1$	$x = [-3; 3]$	$\Delta x = 0,2$
22	$y = x^2 - \frac{x}{3} + 1$	$x = [-3; 3]$	$\Delta x = 0,2$
23	$y = \frac{x^2}{3} - 2x + 1$	$x = [-3; 3]$	$\Delta x = 0,2$
24	$y = -\frac{x^2}{3} - 2x + 1$	$x = [-3; 3]$	$\Delta x = 0,2$
25	$y = -x^2 - 2x - \frac{4}{5}$	$x = [-3; 3]$	$\Delta x = 0,2$
26	$y = 2x^2 - 3x + 1$	$x = [-3; 3]$	$\Delta x = 0,2$
27	$y = -2x^2 - x + 4$	$x = [-3; 3]$	$\Delta x = 0,2$

3- jadval

№	funksiya	oralik	qadam
1	$y = \sin x$	$x = [-3; 3]$	$\Delta x = 0,2$
2	$y = \sin 2x$	$x = [-3; 3]$	$\Delta x = 0,2$
3	$y = 2 \sin x$	$x = [-3; 3]$	$\Delta x = 0,2$
4	$y = -\sin x$	$x = [-3; 3]$	$\Delta x = 0,2$
5	$y = -2 \sin x$	$x = [-3; 3]$	$\Delta x = 0,2$
6	$y = \sin^2 x$	$x = [-3; 3]$	$\Delta x = 0,2$
7	$y = \sin(-2x)$	$x = [-3; 3]$	$\Delta x = 0,2$
8	$y = \cos x$	$x = [-3; 3]$	$\Delta x = 0,2$
9	$y = \cos 2x$	$x = [-3; 3]$	$\Delta x = 0,2$
10	$y = 2 \cos x$	$x = [-3; 3]$	$\Delta x = 0,2$
11	$y = \cos^2 x$	$x = [-3; 3]$	$\Delta x = 0,2$
12	$y = -\cos x$	$x = [-3; 3]$	$\Delta x = 0,2$
13	$y = -\cos 2x$	$x = [-3; 3]$	$\Delta x = 0,2$
14	$y = -2 \cos x$	$x = [-3; 3]$	$\Delta x = 0,2$
15	$y = \sin x + 0,5$	$x = [-3; 3]$	$\Delta x = 0,2$
16	$y = \sin x - 0,5$	$x = [-3; 3]$	$\Delta x = 0,2$
17	$y = -\sin x + 0,5$	$x = [-3; 3]$	$\Delta x = 0,2$
18	$y = 2 \cos x + 0,5$	$x = [-3; 3]$	$\Delta x = 0,2$
19	$y = -\cos^2 x - 0,5$	$x = [-3; 3]$	$\Delta x = 0,2$
20	$y = -\cos 2x - 0,5$	$x = [-3; 3]$	$\Delta x = 0,2$
21	$y = -\cos 3x - 0,5$	$x = [-3; 3]$	$\Delta x = 0,2$
22	$y = 2 \sin^2 x$	$x = [-3; 3]$	$\Delta x = 0,2$
23	$y = \sin x + 0,5$	$x = [-3; 3]$	$\Delta x = 0,2$
24	$y = \sin x - 0,5$	$x = [-3; 3]$	$\Delta x = 0,2$
25	$y = -\sin x + 0,5$	$x = [-3; 3]$	$\Delta x = 0,2$
26	$y = -\sin x - 0,5$	$x = [-3; 3]$	$\Delta x = 0,2$

27	$y = \cos x + 0,5$	$x = [-3; 3]$	$\Delta x = 0,2$
28	$y = \cos x - 0,5$	$x = [-3; 3]$	$\Delta x = 0,2$
29	$y = \sin 2x + 0,5$	$x = [-3; 3]$	$\Delta x = 0,2$
30	$y = -\sin 2x + 0,5$	$x = [-3; 3]$	$\Delta x = 0,2$
31	$y = \cos 2x + 0,5$	$x = [-3; 3]$	$\Delta x = 0,2$
32	$y = -\cos 2x + 0,5$	$x = [-3; 3]$	$\Delta x = 0,2$
33	$y = \sin 2x - 0,5$	$x = [-3; 3]$	$\Delta x = 0,2$
34	$y = -\sin 2x - 0,5$	$x = [-3; 3]$	$\Delta x = 0,2$
35	$y = -\cos 2x - 0,5$	$x = [-3; 3]$	$\Delta x = 0,2$

Foydalangan adabiyotlar

1. Pogosyan I.M. Мультимедийный самоучитель на CD-ROM: TeachPro™ MS Excel 2003.—М.: ММТiDO, 2006. — 352 s.
2. Informatika. Базовый курс /Simonovich S. V. i dr. — SPb: Piter, 2000.—640s.
3. Xarvey Greg. Excel 2002 dlya «Chaynikov »: Per. s angl. — M.: Vilyams, 2003. -304s.
4. Berliner E.M., Glazo`rina I.B., Glazo`rin B.E. Microsoft Office 2003 — M.: ООО «Binom-Press», 2004 g. — 576 s.
5. Dobj M., Stinson K. Эффективная работа: Microsoft Excel 2002. SPb.: Piter, 2003.
6. G`ulomov S. S. va boshqalar. Axborot tizimlari va texnologiyalari: Oliy o`quv yurti talabalari uchun darslik Akademik S. S. G`ulomovning umumiy taxriri ostida.—T.: Shark, 2000.—592 b.
7. Xolmatov T.X. va boshq. Informatika va hisoblash texnikasi: Oliy o`quv yurtlarning talabalari uchun o`quv qo`llanma. —T.: O`zb-n milliy entsiklopediyasi, 2001. -192 b.
8. Informatika G` Professor N.V. Makarova taxriri ostida. Oliy o`quv yurtlari uchun darslik. —T.: Talkin, 2005. -343 b.

MUNDARIJA

	bet
1 Umumiy tushunchalar.....	3
1.2 Satr va ustunlar ustida ish olib borish...../.....	6
1.3 Kiritilgan ma'lumotlar bilan ishlash.....	9
1.4 Excelda diagrammalar.....	21
2 Excelda turli xil funksiya grafiklarini yasash.....	35
2.1 Tekislikda chiziqlar.....	36
2.2 Tekislikda ikkinchi tartibli chiziqli tenglamalar.....	43
2.3 Tenglamalar sistemasini grafik usulda echish.....	55
2.4 Uch o'lchovli fazoda sohalar.....	59
3 Excelda matritsalar ustida amallar.....	74
3.1 Chiziqli algebrada matritsa tushunchasi.....	74
3.2 Matritsalar ustidan amallar.....	76
4 Excelda chiziqli tenglamalar tizimini echish.....	88
4.1 Chiziqli tenglamalar tizimi.....	88
4.2 Excelda ikki noma'lumli ikkita tenglamalar tizimini echish algoritmi....	90
5 Excelda funksiya grafiklarini qurish uchun topshiriqlar.....	99
Foydalanilgan dabiyyotlar.....	105