

O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI  
OLIV VA O'RTA MAXSUS TA'LIM VAZIRLIGI

TOSHKENT IRRIGATSIYA VA QISHLOQ XO'JALIGINI  
MEXANIZATSIYALASH MUHANDISLARI INSTITUTI

---

Barna Raxmankulova, Sholpan Ziyaeva,  
Kurash Kubyashev

**«AXBOROT TEXNOLOGIYALARI VA  
JARAYONLARNI MATEMATIK  
MODELLASHTIRISH»**

/ O'QUV QO'LLANMA /

Toshkent - 2019

Ushbu o'quv qo'llanmada fanning qo'yiagi bo'limlari: zamonaviy komp'yuterlarning texnik va dasturiy ta'minoti, Windows operatsion tizimi, qishloq va suv xo'jaligida energiya ta'minoti, texnik servis, texnologik jarayonlarni avtomatlashtirish va boshqarish, mehnat muhofazasi va texnika xafvsizligi masalalarini matn muxarririda yozish va tahrirlash (MS Word), grafik ma'lumotlarni tayyorlash, multimediali va interaktiv prezentatsiyalar (MS PowerPoint), elektron jadval (MS EXCEL), ma'lumotlar bazasi bilan ishlash (MS Access), Internet resurslaridan foydalanish, elektron pochta xizmati haqidagi mavzular, hamda qishloq va suv xo'jaligida energiya ta'minoti, texnik servis, texnologik jarayonlarni avtomatlashtirish va boshqarish, mehnat muhofazasi va texnika xafvsizligi masalalarining algoritm va dasturlarini tuzish kabi masalalar o'z aksini topgan bo'lib, 5311000 – Texnologik jarayonlar va ishlab chiqarishni avtomatlashtirish va boshqarish, 5430500 – Qishloq va suv xo'jaligida energiya ta'minoti, 5430300- Qishloq va suv xo'jaligida texnik servis, 5640100-Mehnat muhofazasi va texnika xafvsizligi, bakalavriat ta'lim yo'nalishlari talabalari uchun mo'ljallangan.

В данном учебном пособий описываются следующие разделы предмета: аппаратные и программные обеспечения современных компьютеров, операционная система MS Windows, написание и редактирование в текстовом процессоре задач энергоснабжения, автоматизации и управления технологическими процессами в сельском и водном хозяйстве, охраны труда и безопасности техники (MS Word), подготовка графических данных, мультимедийные и интерактивные презентаций (MS Power Point), табличный процессор MS Excel, работа с базами данных MS Access, программа AutoCad, использование интернет ресурсов, а также составление алгоритма и программы задач энергоснабжения, автоматизации и управления технологическими процессами в сельском и водном хозяйстве. Учебное пособие предназначено для студентов направлений бакалавриата 5311000 – автоматизация и управление технологических процессов и производств, 5430500 – энергетическое обеспечение сельского и водного хозяйств, 5430300- Технический сервис в сельском и водном хозяйстве, 5640100-Охрана труда и безопасность техники.

This tutorial describes the following sections of the subject: hardware and software of modern computers, the MS Windows operating system, writing and editing in a word processor the tasks of energy supply, automation and process control in agriculture and water management (MS Word), preparation of graphic data, presentation program MS Power Point, MS Excel spreadsheet, working with MS Access databases, AutoCad, using Internet resources, as well as compiling an algorithm and program we have problems of power supply, automation and process control in agriculture and water management, health and safety of equipment. The textbook is intended for students of undergraduate studies 5311000 - automation and management of technological processes and production, 5430500 - energy supply of agriculture and water management, 5430300- Technical Services in Agriculture and Water Management, 5640100- protection labor and safety technics.

**Mas'ul muharrir:** **G. SHODMONOVA**, Iqtisodiyot fanlari nomzodi,  
Professor

**Taqrizchilar:** **C.Yakubov** – Toshkent Axborot texnologiyalari universiteti  
«Axborot texnologiyalari» kafedrasi, t.f.n., professor  
**B.Xudoyarov** – TIQXMMI «Oliy matematika» kafedrasi  
professor, f.-m.f.d.



## KIRISH

Respublikamizda olib borilayotgan islohotlarni amalga oshirish maqsadida xalqimizning boy intellektual merosi va umumbashariy qadriyatlari, zamonaviy madaniyat, iqtisodiyot, fan, texnika va texnologiyalar asosida yetuk mutaxassislar tayyorlash tizimi ishlab chiqildi va jadal sur'atlar bilan xayotga tadbiiq etilmoqda.

Ta'lim tizimida chuqur va keng ko'lamli islohotlarning mazmuni va amalga oshirish muddatlari O'zbekiston Respublikasining «Ta'lim to'g'risida»gi qonuni va «Kadrlar tayyorlash milliy dasturi»da o'z ifodasini topgan. Jumladan, «Kadrlar tayyorlash milliy dasturi»da ta'kidlanganidek, «Kadrlar tayyorlash tizimi va mazmunini mamlakatning ijtimoiy va iqtisodiy taraqqiyoti istiqbollaridan, jamiyat ehtiyojlaridan, fan, madaniyat, texnika va texnologiyaning zamonaviy yutuqlaridan kelib chiqqan holda qayta ko'rish» zarur.

Bugungi kunda barcha soha komp'yuterlashtirilganlik darajasi bilan o'lchanmoqda. Shu bois axborot texnologiyalari fanini o'zlashtirish, o'z kasbiy faoliyatlarida komp'yuterlardan foydalana olish malaka va ko'nikmasiga ega bo'lish — davr talabidir.

Ushbu adabiyot bakalavriatning, 5311000 – Texnologik jarayonlar va ishlab chiqarishni avtomatlashtirish va boshqarish, 5430500 – Qishloq va suv xo'jaligida energiya ta'minoti, 5640100 - Mehnat muhofazasi va texnika xavfsizligi hamda 5430300 - Qishloq va suv xo'jaligida texnik servis ta'lim yo'nalishlari talabalari uchun mo'ljallangan bo'lib, barcha ta'lim yo'nalishlarida ta'lim olayotgan talabalar ham foydalanishlari mumkin. Qo'llanma namunaviy dastur asosida yozilgan bo'lib, har bir bobning nihoyasida takrorlash uchun savol va topshiriqlar keltirilgan.

O'quv qo'llanma talabalarining axborot texnologiyalari asoslarini o'zlashtirishlari va o'z kasbiy faoliyatlarida komp'yuterlardan foydalana olish malaka va ko'nikmasini hosil qilishlari, smutaxassislik masalalarini echa olishiga qaratilgan. Unda MS Windows operatsion tizimi (OT) muloqot vositasining asosiy grafik ob'ektlari (darcha, panellar, bayroqcha, papka, xujjat va boshq.); OT ning fayl tizimi; standart, xizmatchi va multimedia dasturlar; jihozlar va dasturiy ta'minotni o'rnatish, disklarga xizmat ko'rsatish; lokal tarmoqda papkalarini birgalikda ishlatish; komp'yuterni sozlash va maqsadga moslashtirish; xujjatlarni yaratish, tahrirlash va formatlash; mutaxassislik masalalariga oid xujjatdagi asosiy ob'ektlar (belgi, so'z, abzats) bilan ishlash va amallar bajarish; xujjatlar shablonlari va formatlash uslublari; jadval ko'rinishli ma'lumotlarni joylash, tahrirlash; mukammal xujjatlarni yaratish; avtomatik tarzda xujjatlarni tarjima qilish dasturidan foydalanish; mutaxassislik masalalari bo'yicha prezentatsiya tayyorlash; multimediali va interaktiv prezentatsiyalarni yaratish va namoyish etish va sozlash; prezentatsiyada animatsiya va gipermurojaat; jadval protsessori (MS Excel) ishchi muhitini sozlash; xujjat maketini yaratish; jadvalni doimiy ma'lumot, qiymat va formulalar bilan to'ldirish, tahrirlash; diagramma tuzish, tahrirlash va formatlash; ro'yxat, ma'lumotlarni saralash; jadvallarni tartibga solish, birlashtirish va birgalikda ishlatish; ma'lumotlar bazasi; ma'lumotlar bazasini boshqarish tizimlari; Internet resurslaridan foydalanish, sohalar bo'yicha qidiruv ishlarini tashkil qilish; elektron pochta xizmati, ma'lumot uzatish va qabul qilish, uzviy muloqot; elektron pochta dasturlarini sozlash; texnologik jarayonlarni avtomatik boshqarishning algoritm va dasturlarini tuzish haqidagi mavzular o'z aksini topgan.



## I - BOB

# AXBOROT TEXNOLOGIYALARI ASOSLARI VA AMALIY AXBOROT TEXNOLOGIYALARI

### 1.1. AMALIY AXBOROT TEXNOLOGIYALARI

#### 1.1.1. ASOSIY TUSHUNCHALARI

**Axborot** lotincha *informatio* soʻzidan olingan boʻlib, tushuntirish, xabar berish, bayon etish yoki biror narsa yoki hodisa haqida maʼlumot maʼnosini anglatadi.

Inson yashaydigan dunyo turli moddiy va nomoddiy obʼektlar, shuningdek, ular oʻrtasidagi oʻzaro aloqa va oʻzaro taʼsirlardan, yaʼni jarayonlardan tashkil topgan.

Sezish aʼzolari, turli asboblardan va oʻlchagichlar yordamida qayd etiladigan tashqi dunyo dalillari *maʼlumotlar* deb ataladi. Maʼlumotlar aniq vazifalarni hal etishda zarur va foydali deb topilsa, bunday maʼlumotlar *axborot* deb ataladi. Demak, maʼlumotlarga u yoki bu sabablarga koʻra foydalanilmayotgan yoki texnik vositalarda qayta ishlanilayotgan, saqlanayotgan, uzatilayotgan belgilar yoki yozib olingan kuzatuvlar sifatida qarash mumkin. Agar bu maʼlumotlardan biror voqea yoki hodisa toʻgʻrisidagi mavhumlikni kamaytirish uchun foydalanish imkoniyati tugʻilsa, maʼlumotlar axborotga aylanadi. Demak, amaliyotda foydali deb topilgan, yaʼni foydalanuvchining bilimlarini oshirgan maʼlumotlarnigina *axborot* deb atasa boʻladi.

Masalan, qogʻozga bir nechta telefon raqamlarini maʼlum tartibda yozib, birovga koʻrsatsangiz, u buni biror axborot bermaydigan maʼlumot sifatida qabul qiladi. Biroq ana shu har bir telefon raqami qarshisiga muayyan korxonaga yoki tashkilot nomi, uning faoliyat turi yozib qoʻyilsa, avvalgi maʼlumot axborotga aylanadi.

Maʼlum vazifalarni hal etish natijasida yangi maʼlumotlar – *bilimlar*, yaʼni tizimlashtirilgan haqqoniy yoki sinovdan oʻtgan xabarlar paydo boʻladi.

Axborotdan foydalanish imkoniyati va samaradorligi uning representativligi, mazmundorligi, etarliligi, dolzarbligi, o'z vaqtidaligi, aniqligi, ishonarliligi, barqarorligi kabi asosiy xossalari bilan bog'liqdir:

a) *axborotning representativligi* – ob'ekt xususiyatini adekvat ifoda etish maqsadlarida uni to'g'ri tanlash va shakllantirish;

b) *axborotning mazmundorligi* – semantik hajmi (mazmuni) ni ifoda etadi;

c) *axborotning etarliligi* (to'laligi) – qaror qabul qilish uchun minimal, lekin etarli tarkibga (ko'rsatkichlar jamlamasiga) ega ekanligini bildiradi. To'g'ri qaror qabul qilish uchun to'liq bo'lmagan, ya'ni etarli bo'lmagan, xuddi shuningdek, ortiqcha bo'lgan axborot ham foydalanuvchining qabul qilgan qarorlari samaradorligini kamaytiradi;

d) *axborotning aktualligi* (dolzarbligi) – axborotdan foydalanish vaqtida uning boshqarish uchun qimmatliligi saqlanib qolishi bilan belgilanadi va uning xususiyatlari o'zgarishi dinamikasi hamda ushbu axborot paydo bo'lgan vaqtdan buyon o'tgan vaqt oralig'iga bog'liq bo'ladi;

e) *axborotning o'z vaqtidaligi* – uning avvaldan belgilab qo'yilgan vazifani hal etish vaqti bilan kelishilgan vaqtdan kechikmasdan olinganligini bildiradi;

f) *axborotning aniqligi* – olinayotgan axborotning ob'ekt, jarayon, hodisa va hokazolarning real holatiga yaqinligi darajasi bilan belgilanadi;

g) *axborotning ishonarliligi* – axborotning real mavjud ob'ektlarni zarur aniqlik bilan ifoda etish xususiyati bilan belgilanadi;

h) *axborotning barqarorligi* – axborotning asos qilib olingan ma'lumotlar aniqligini buzmasdan o'zgarishlarga ta'sir qilishga qodirligini aks ettiradi.

Axborot texnologiyalari uchun axborotni qabul qilish, saqlash, unga ishlov berish va uzatishda axborot texnologiyalari vositalaridan qanday foydalanish kerakligi muammosi eng asosiy bo'lgani uchun axborotlarning tasnifi ham o'ziga xosdir. Jumladan, axborot texnologiyalarida analogli va raqamli axborotlar ishlatiladi. Inson sezgi a'zolari analogli (uzluksiz) axborot bilan ish ko'rishga moslashgan bo'lsa, hisoblash texnikasi asosan raqamli (diskret) axborot bilan ishlaydi.

**Axborot texnologiyalari** atamasi fransuzcha *information automatique* soʻzidan kelib chiqqan boʻlib, “information avtomatika” yoki “axborotni avtomatik qayta ishlash” maʼnosini anglatadi. Ingliz tilida bu atamaga *Computer science* (kompyuter texnikasi haqidagi fan) sinonimi mos keladi.

Axborot texnologiyalari kompyuter texnikasining rivojlanishi tufayli yuzaga keldi, unga asoslanadi, usiz mavjud boʻla olmaydi va oʻz navbatida uning rivojiga, yangilanishiga oʻz xissasini qoʻshadi.

**Axborot** deganda atrof muhit obʼektlari va hodisalari, ularning oʻlchamlari, xususiyatlari va holatlari toʻgʻrisidagi maʼlumotlar tushuniladi. Keng maʼnoda axborot – insonlar oʻrtasida maʼlumotlar ayirboshlash, odamlar va sunʼiy qurilmalar oʻrtasida signallar ayirboshlashni ifoda etadigan tushunchadir.

Axborot texnologiyalari fani axborotga hodisalar yoki obʼektlar toʻgʻrisidagi tasavvurlarimizni oʻzgartiruvchi, oʻzaro bogʻliq maʼlumotlar, koʻrsatkichlar, negizlar va tushunchalar sifatida qaraydi. Shuning uchun axborot texnologiyalariga quyidagicha taʼrif berish mumkin.

**Axborot texnologiyalari** – axborot texnologiyalari vositalari yordamida axborotni taqdim etish, qabul qilish, saqlash, unga ishlov berish, uzatish usullarini, yaʼni axboriy jarayonlarni va axborot texnologiyalari vositalarining faoliyat koʻrsatish tamoyillarini, ularni boshqarish usullarini sistemali ravishda oʻrganuvchi fandır.

Ushbu taʼrifdan koʻrinib turibdiki, axborot texnologiyalari quyidagi savollarga javob beradi:

- ✓ Axborotni qanday qabul qilish va saqlash kerak?
- ✓ Axborotga qanday ishlov berish va qanday qilib inson uchun qulay koʻrinishga keltirish kerak?
- ✓ Axborot texnologiyalarini yuqori samara bilan qanday ishlatish mumkin?
- ✓ Yangi axborot texnologiyalari vositalarini yaratish uchun boshqa fan yutuqlaridan qanday foydalanish kerak?
- ✓ Dasturlar yordamida texnik vositalarni qanday boshqarish kerak?

Ma'lumki, jamiyat rivojlangani sari iqtisodiyot, fan, texnika, texnologiya, madaniyat, san'at, tibbiyot kabi sohalarning turli masalalari haqidagi mavjud ma'lumotlar, axborot zahiralaridan foydalanishni tashkil etish intellektual va iqtisodiy hayotga tobora ko'proq ta'sir ko'rsatadi. Demak, axboriy jarayonlarning ko'p qirrali jarayon ekanligi ayon bo'lmoqda.

### **1.1.2. AXBOROTLASHGAN JAMIYAT HAQIDA TUSHUNCHA**

**Axborotlashgan jamiyat** – jamiyatning ko'pchilik a'zolari axborot, ayniqsa, uning oliy shakli bo'lmish bilimlarni ishlab chiqarish, saqlash, qayta ishlash va amalga oshirish bilan band bo'lgan jamiyatdir.

Axborotlashgan jamiyatga o'tishda kompyuter va telekommunikatsiya axborot texnologiyalari negizida yangi axborotni qayta ishlash sanoati yuzaga keladi.

Hozirgi paytda shu narsa ravshan bo'lib qolmoqdaki, u yoki bu mamlakat XXI asrda munosib o'rin egallashi va boshqa mamlakatlar bilan iqtisodiy musobaqada teng qatnashishi uchun o'z iqtisodiy tuzilishi, ustuvorliklari, boyliklari, institutlarini qayta qurishi va sanoatini axborot tizimlari talablariga moslashtirishi lozim.

### **1.1.3. AXBOROT TIZIMLARI VA ULARNING TURLARI**

Axborot tizimi tushunchasini kiritishdan oldin tizim (sistema) deganda nimani tushunishimizni aniqlab olaylik. Tizim (sistema) deganda, yagona maqsad yo'lida bir vaqtning o'zida ham yaxlit, ham o'zaro bog'langan tarzda faoliyat ko'rsatuvchi elementlar (ob'ektlar) majmuasi tushuniladi. Demak, har qanday tizim biror-bir aniq maqsad yo'lida xizmat qiladi. Masalan, sizga ma'lum bo'lgan shahar telefon tarmoqlari tizimi, insondagi yurak qon-tomir tizimi, asab tizimi va boshqalar sun'iy yaratilgan va tabiiy tizimlarga misol bo'la oladi. Ularning har biri tizimga qo'yiladigan barcha shartlarga javob beradi, ya'ni, har biri o'ziga xos yagona maqsad yo'lida faoliyat ko'rsatadi va tizimni tashkil etuvchi elementlardan iborat.

Quyidagi jadvalda elementlari va asosiy maqsadi ko'rsatilgan holda tizimlarga yana bir nechta misollar keltirilgan. (1.1-jadval)

Tizim turlari	Tizimning elementlari	Tizimning asosiy maqsadi
Korxonalar	Odamlar, qurilmalar, materiallar, bino va boshqalar	Mahsulot ishlab chiqarish
Kompyuter	Elektron va elektromexanik uskunalar	Ma'lumotlarni qayta ishlash
Telekommunikation tizim	Komunikatsiya vositalari, aloqa kanallari, qurilmalar	Aloqa kanallarini o'zaro bog'lash va ma'lumot almashinuvini ta'minlash
Axborot tizimi	Kompyuterlar, kompyuter tarmoqlari, odamlar, axborot va dasturiy ta'minot va boshqalar	Ma'lumotlarni yaratish, yig'ish, qayta ishlash va masofaga uzatish

1.1.1- jadval Axborot tizimi turlari

Axborot texnologiyalarida «tizim» tushunchasi ko'proq texnik vositalar, asosan, kompyuterlar va murakkab ob'ektlarni boshqarishga nisbatan ishlatiladi. «Tizim» tushunchasiga «axborot» so'zining qo'shilishi uning belgilangan funksiyasini va yaratilish maqsadini aniq aks ettiradi.

**Axborot tizimi** – belgilangan maqsadga erishish yo'lida axborotni yig'ish, saqlash, qayta ishlash va uzatish uchun qo'llaniladigan usullar, vositalar va shaxslarning o'zaro bog'langan majmuasidir.

Axborot tizimlari jamiyat paydo bo'lgan paytdan boshlab mavjud bo'lgan, chunki rivojlanishning turli bosqichlarida jamiyat o'z boshqaruvi uchun tizimlashtirilgan, oldindan tayyorlangan axborotni talab etgan. Bu, ayniqsa, ishlab chiqarish jarayonlari – moddiy va nomoddiy ne'matlarni ishlab chiqarish bilan bog'liq jarayonlarga tegishlidir. Chunki ular jamiyat rivoji uchun hayotiy muhim ahamiyatga ega. Aynan ishlab chiqarish jarayonlari tez takomillashadi. Ularning rivojlanib borishi bilan boshqarish ham murakkablashadiki, o'z navbatida, u axborot tizimlarini takomillashtirish va rivojlantirishni rag'batlantiradi. SHu sababli, avvalo, boshqaruv tizimi nima ekanligini bilib olaylik.

Kibernetik yondoshuvga muvofiq **boshqaruv tizimi** boshqaruv ob'ekti (masalan, korxonalar, tashkilotlar va hokazo) va boshqaruv sub'ekti, boshqaruv apparati yig'indisini o'zida namoyon etadi. Boshqaruv apparati deganda maqsadlarni shakllantiruvchi, rejalarni ishlab chiquvchi, qabul qilingan qarorlarga talablarni moslashtiruvchi, shuningdek, ularning bajarilishini nazorat qiluvchi xodimlar

tushuniladi. Boshqaruv ob'ekti vazifasiga esa boshqaruv apparati ishlab chiqqan rejalarni bajarish kiradi, ya'ni boshqaruv tizimining o'zi aynan mana shu ishlarni amalga oshirish uchun tuzilgandir.

Boshqaruv tizimining ikki komponenti *to'g'ri (T)* va *teskari (A)* aloqalar bilan bog'langan. *To'g'ri* aloqa boshqaruv apparatidan boshqaruv ob'ektiga yo'naltiriladigan axborot oqimida ifodalanadi. *Teskari* aloqa teskari yo'nalishda yuboriluvchi qabul qilingan qarorlarning bajarilishi haqidagi hisobot axboroti oqimida o'z aksini topadi.

Axborot oqimlari (T va A), qayta ishlash vositalari, ma'lumotlarni uzatish va saqlash, shuningdek, ma'lumotlarni qayta ishlash bo'yicha operatsiyalarni bajaruvchi boshqaruv apparati xodimlarining o'zaro aloqasi ob'ektning axborot tizimini tashkil etadi.

Axborot tizimlari nafaqat axborotni qayta ishlash va saqlash, yozuv-chizuv ishlarini avtomatlashtirish, balki qarorlarni qabul qilish (sun'iy intellekt tizimlari, ekspert tizimlari va hokazolar), zamonaviy telekommunikatsiya vositalari (elektron pochta, telekonferentsiyalar), global va lokal kompyuter tarmoqlari va boshqaruvning yangi uslublaridan foydalanish hisobiga boshqaruv ob'ekti faoliyati samaradorligini oshiradi va shu maqsadda keng qo'llaniladi.

Axborot tizimlarining *avtomatlashtirilgan* va *avtomatik* turlari ma'lum.

*Avtomatlashtirilgan axborotlar tizimida* boshqarish yoki ma'lumotlarni qayta ishlash funksiyalarining bir qismi avtomatik ravishda, qolgani esa inson tomonidan bajariladi.

*Avtomatik axborotlar tizimida* boshqarish va ma'lumotlarni qayta ishlashning barcha funksiyalari texnik vositalarda, inson ishtirokisiz amalga oshiriladi (masalan, texnologik jarayonlarni avtomatik boshqarish).

Qo'llanish sohasiga qarab axborot tizimlarini quyidagi sinflarga ajratish mumkin:

- ✓ ilmiy tadqiqotlarni avtomatlashtirish va boshqarish;
- ✓ loyihalashtirishni avtomatlashtirish;
- ✓ tashkiliy jarayonlarni boshqarish;

✓ texnologik jarayonlarni boshqarish.

Ilmiy tadqiqotlarni avtomatlashtirish va boshqarishda axborot tizimlari ilmiy xodimlar faoliyatini avtomatlashtirish, statistik axborotni tahlil etish, tajribalarni boshqarish uchun mo'ljallangan.

Loyihalashtirishni avtomatlashtirishda axborot tizimlari yangi texnika (texnologiya) ishlab chiqaruvchilar va muhandis loyihachilar mehnatini avtomatlashtirish uchun mo'ljallangan.

Tashkiliy boshqaruvda axborot tizimlari – shaxslar funksiyalarini avtomatlashtirish uchun mo'ljallangan. Bu sinfga ham sanoat (korxonalar), ham nosanoat ob'ektlari (bank, birja, sug'urta kompaniyalari, mehmonxonalar va h.k.) va ayrim ofislar (ofis tizimlari)ni boshqarishning axborot tizimlari kiradi.

Texnologik jarayonlarni boshqarishda axborot tizimi turli texnologik jarayonlarni avtomatlashtirish uchun mo'ljallangan (moslashuvchan ishlab chiqarish jarayonlari, metallurgiya, energetika va h.k.).

Dastlabki axborot tizimlari XX asrning 50-yillarida paydo bo'ldi. Bu yillarda ular buxgalteriya hisob-kitoblarini qayta ishlash uchun mo'ljallangan bo'lib, elektromexanik buxgalterlik hisoblash mashinalarida amalga oshirilgan. Bu qog'oz hujjatlarni tayyorlashda mehnat va vaqtni bir qadar qisqartirishga olib kelgan.

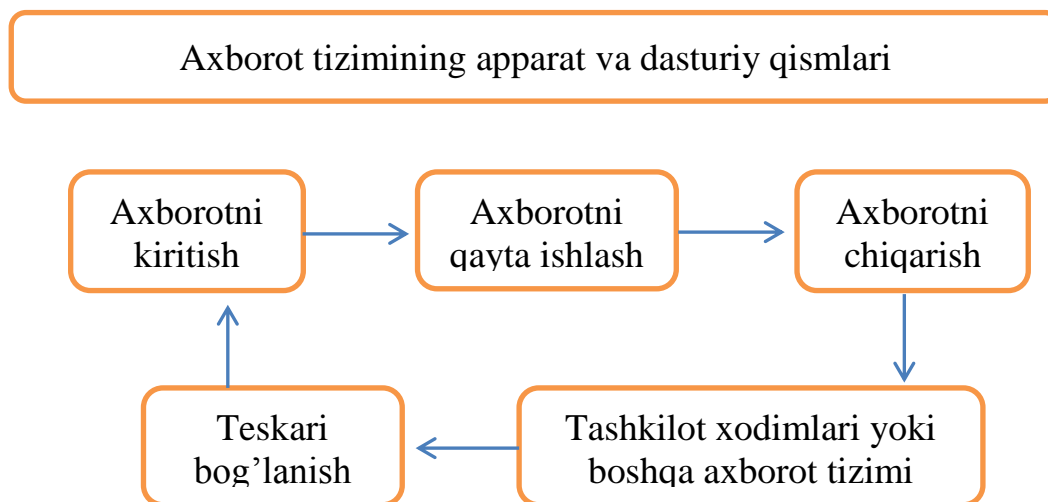
60-yillarda axborot tizimlariga munosabat butunlay o'zgardi. Bu tizimlardan olingan axborot davriy hisobot uchun ko'pgina parametrlar bo'yicha qo'llana boshlandi. Buning uchun tashkilotlarga ko'pgina funksiyalarga ega bo'lgan EHM lar (elektron hisoblash mashinalari) talab etila boshlandi.

70-80-yillarda axborot tizimlari qarorlarni qo'llab-quvvatlovchi va tezlashtiruvchi jarayonga ega bo'lgan nazorat boshqaruvi vositalari sifatida keng foydalanila boshlandi.

80-yillar oxiridan boshlab, axborot tizimlaridan foydalanish konsepsiyasi yanada o'zgarib bormoqda. Ular axborotning strategik manbai bo'lib qolmoqda va istalgan sohada tashkil etishning barcha darajalarida foydalanilmoqda. Bu davrning axborot tizimlari axborotni o'z vaqtida berib, tashkilot faoliyatida muvaffaqiyatga erishishga yordam bermoqda.

#### 1.1.4. AXBOROT TIZIMLARINING TA'MINOTI

Istalgan vazifalardagi axborot tizimi ishini ta'minlovchi jarayonlarni umumiy holda quyidagicha tasavvur etish mumkin (1.1.1-rasm):



1.1.1-rasm. Axborot tizimidagi jarayonlar

- ✓ tashqi yoki ichki manbalardan axborotni kiritish;
- ✓ kiritilgan axborotni qayta ishlash va uni qulay ko'rinishda taqdim etish;
- ✓ iste'molchiga axborotni uzatish;
- ✓ teskari aloqa, ya'ni kiritilayotgan axborotni tuzatish uchun foydalanuvchilar tomonidan qayta ishlangan axborot bilan ta'minlash.

Qo'llash sohasidan qat'iy nazar, axborot tizimlarining samarali faoliyat ko'rsatishi bir qator ta'minotlar bilan bog'liqdir. Ularni axborot, texnik, matematik, dasturiy, tashkiliy va huquqiy ta'minotlarga ajratilish qabul qilingan (1.1.2-rasm).

**Axborot ta'minoti** – axborot tizimlarida ma'lumotlar bazasini yaratish, hujjatlashtirishning bir xil tartibga keltirilgan tizimlarini ichiga olgan axborotni kodlashtirish, joylashtirish va tashkil qilish bo'yicha uslublar va vositalar yig'indisidir.

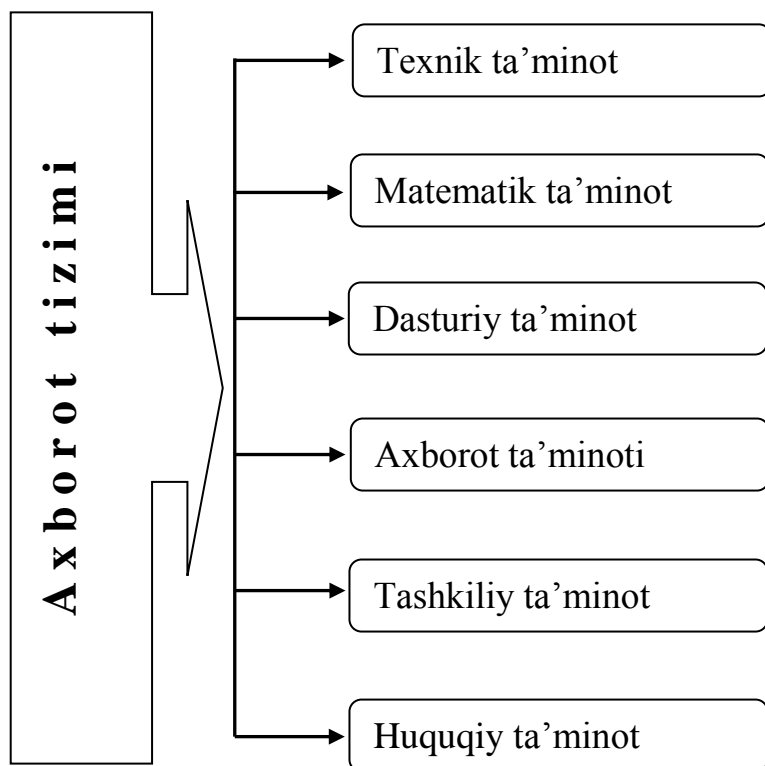
Qabul qilinadigan boshqaruv qarorlarining ishonchliligi va sifati ko'p jihatdan ishlab chiqilgan axborot ta'minoti sifatiga bog'liq.

**Dasturiy ta'minot** – kompyuter texnikasi vositasida ma'lumotlarni qayta ishlash tizimi (MQIT) ni yaratish va foydalanish dasturiy vositalari yig'indisidir.



Dasturiy ta'minot tarkibiga bazaviy (umumtizimli) va amaliy (maxsus) dasturiy mahsulotlar kiradi.

Bazaviy dasturiy vositalar inson va kompyuterning o'zaro harakatlarini avtomatlashtirish, ma'lumotlarni qayta ishlash, namunaviy protseduralarni tashkil etish, MQIT texnik vositalari ishlashi nazorati va diagnostikasi uchun xizmat qiladi.



1.1.2-rasm

Amaliy dasturiy ta'minot axborot tizimi funksional vazifalarni hal etishni avtomatlashtirish uchun mo'ljallangan dasturiy mahsulotlar yig'indisini o'zida namoyon etadi. Ular universal vositalar (matn muharrirlari, jadval protsessorlari, ma'lumotlar bazasini boshqarish tizimlari va sh.k.) va maxsus vositalar – funksional kichik tizimlarni amalga oshiruvchi turli xil ob'ektlar (iqtisodiy, muhandislik, texnik va boshqalar) sifatida ishlab chiqilishi mumkin.

**Matematik ta'minot** – axborot tizimining maqsad va vazifalarini amalga oshirish uchun zarur bo'lgan matematik usullar va modellar majmuasidir.

**Texnik ta'minot** – ma'lumotlarni qayta ishlash tizimining faoliyat ko'rsatishi uchun qo'llaniluvchi texnik vositalar kompleksidir. Ushbu ta'minot ma'lumotlarni qayta ishlovchi, namunaviy operatsiyalarni amalga oshiruvchi qurilmalarni o'z ichiga

oladi. Bunday qurilmalarga kompyuterlardan tashqari, tashqi (periferiya) texnik vositalar, turli hil tashkiliy texnika, telekommunikatsiya va aloqa vositalari ham kiradi.

**Huquqiy ta'minot** – axborot tizimini yaratish va faoliyat ko'rsatishini tartibga soluvchi huquqiy me'yorlar yig'indisini o'zida namoyon etadi.

**Tashkiliy ta'minot** – axborot tizimini yaratish va undan foydalanish jarayonida xodimlar va texnik vositalar o'rtasidagi munosabatlarni boshqarish usullari va vositalari majmuasidir.

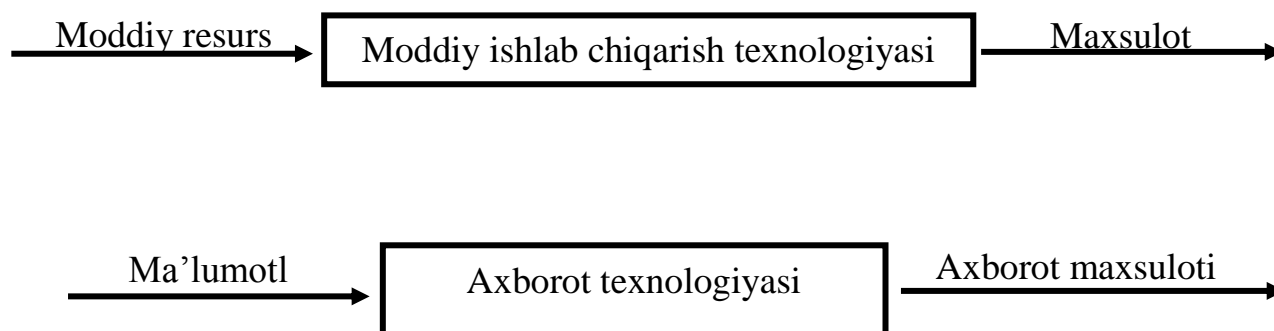
### **1.1.5. AXBOROT TEXNOLOGIYALARI VA ULARNING TURLARI**

*Texnologiya* so'zi grekchadan olingan so'z bo'lib, tarjima qilinganda san'at, ustalik, malaka ma'nosini anglatadi. Texnikada texnologiya deganda ma'lum kerakli moddiy mahsulotni hosil qilish uchun usullar, metodlar va vositalar yig'indisidan foydalanadigan jarayon tushuniladi. Texnologiya ob'ektning dastlabki, boshlang'ich holatini o'zgartirib, yangi, oldindan belgilangan talabga javob beradigan holatga keltiradi. Misol uchun sutdan turli texnologiyalar orqali qatiq, tvorog, smetana, yog' va boshqa sut mahsulotlarini olish mumkin. Agar boshlang'ich xom ashyo sifatida axborot olinsa, ushbu axborotga ishlov berish natijasida yangi sifatga ega axborot mahsulotini olish mumkin. Ushbu holda ham «texnologiya» tushunchasining ma'nosi saqlanib qoladi. Faqat unga «axborot» so'zini qo'shish mumkin. Bu narsa axborotni qayta ishlash natijasida moddiy mahsulotni emas, balki axborotnigina olish mumkinligini aniqlab turadi.

Texnologiyani quyidagicha ta'riflash mumkin. **Texnologiya** – bu sun'iy ob'ektlarni yaratishga yo'naltirilgan jarayonlarni boshqarishdir. Kerakli jarayonlarning kerakli yo'nalishda borishini ta'minlash uchun yaratilgan shart-sharoitlar qanchalik yaxshi tashkil etilganligi texnologiyaning samaradorligini bildiradi. Bu erda tabiiy jarayonlar nafaqat moddaning tarkibi, tuzilishi va shaklini o'zgartirish maqsadida, balki axborotni qayta ishlash va yangi axborot hosil qilish maqsadida ham boshqariladi. Shuning uchun axborot texnologiyasini quyidagicha ta'riflash mumkin.

**Axborot texnologiyasi** – bu axboriy ma’lumotni bir ko‘rinishdan ikkinchi, sifat jihatidan yangi ko‘rinishga keltirish, axborotni yig‘ish, qayta ishlash va uzatishning usul va vositalari majmuasidan foydalanish jarayonidir.

Moddiy ishlab chiqarish texnologiyasining maqsadi insonning talabini qondiradigan yangi mahsulot ishlab chiqarishdan iborat. Axborot texnologiyasining maqsadi esa insonning biror-bir ishni



### **1.1.3-rasm. Moddiy ishlab chiqarish va axborot texnologiyalari**

bajarishi uchun zarur bo‘lgan, uni tahlil etish va u asosida qaror qabul qilish uchun kerak bo‘lgan yangi axborotni ishlab chiqarishdan iborat (1.3-rasm). Turli texnologiyalarni qo‘llab, bitta moddiy resurslardan turli mahsulotlar olish mumkin. Xuddi shu narsani axborot texnologiyalariga nisbatan ham aytish mumkin. Misol: matematikadan nazorat ishini bajarganda har bir o‘quvchi boshlang‘ich axborotni qayta ishlash uchun o‘zining bilimini qo‘llaydi. Masalaning echimi bo‘lgan yangi axborot mahsuloti, o‘quvchi tanlay olgan masalani echish texnologiyasi, usuliga bog‘liq.

Moddiy ishlab chiqarishda turli maxsus jihozlar, stanoklar, uskunalar va boshqalar ishlatiladi. Axborot texnologiyalari uchun ham o‘zining «uskunalari», vositalari mavjud. Bular kompyuter, kseroks, telefon, faks, skaner va boshqa vositalardir. Bu vositalar orqali axborotga ishlov berib, o‘zgartiriladi. Hozirgi paytda axborotga ishlov berish uchun kompyuterlar va kompyuter tarmoqlari keng qo‘llanilmoqda. Axborot texnologiyasida kompyuterlar va kompyuter tarmoqlarining qo‘llanilishiga urg‘u berish maqsadida ko‘pincha kompyuter va kommunikatsion texnologiya haqida gapirishadi.

Axborot texnologiyasi o'zi uchun asosiy muhit bo'lgan axborot tizimlari bilan bevosita bog'liqdir. Chunki axborot texnologiyasi axborot tizimlarida mavjud bo'lgan ma'lumotlar ustida bajariladigan turli xil murakkablikdagi operatsiyalar, amallar va algoritmlarni bajarishdan iborat bo'lgan tartiblashtirilgan jarayondir.

Axborot texnologiyalari jamiyat axborot resurslaridan oqilona foydalanishning eng muhim usullaridan biri bo'lib, hozirgi vaqtga qadar quyidagi evolyutsion bosqichlarni bosib o'tdi.

**1-bosqich.** XIX asrning ikkinchi yarmigacha davom etgan. Bu bosqichda «Qo'llik» axborot texnologiya taraqqiy etgan. Uning vositasi: pero, siyohdon, kitob. Komunikatsiya, ya'ni aloqa odamdan odamga yoki pochta orqali xat vositasida amalga oshirilgan.

**2-bosqich.** XIX asrning oxiri, unda «Mexanik» texnologiya rivoj topgan. Uning asosiy vositasi yozuv mashinkasi, arifmometr kabilardan iborat.

**3-bosqich.** XX asr boshlariga mansub bo'lib, «Elektromexanik» texnologiyalar bilan farq qiladi. Uning asosiy vositalari sifatida telegraf va telefonlardan foydalanilgan. Bu bosqichda axborot texnologiyasining maqsadi ham o'zgardi. Unda asosiy urg'u axborotni tasvirlash shaklidan, uning mazmunini shakllantirishga ko'chirildi.

**4-bosqich.** XX asr o'rtalariga to'g'ri kelib, «Elektron» texnologiyalar qo'llanilishi bilan belgilanadi. Bu texnologiyalarning asosiy vositasi EHMLar va ular asosida tashkil etiladigan avtomatlashtirilgan boshqarish tizimlari va axborot izlash tizimlaridir.

**5-bosqich.** XX asr oxiriga to'g'ri keladi. Bu bosqichda «Kompyuter» texnologiyalari taraqqiy etdi. Ularning asosiy vositasi turli maqsadlarga mo'ljallangan dasturiy vositalarga ega bo'lgan shaxsiy kompyuterlardir. Bu bosqichda kundalik turmush, madaniyat va boshqa sohalarga mo'ljallangan texnik vositalarning o'zgarishi ro'y berdi. Lokal va global kompyuter tarmoqlari ishlatila boshlandi.

Axborot texnologiyalari bir necha turlarga bo'linadi:

1. *Ma'lumotlarga ishlov beruvchi axborot texnologiyalari.* Ular ma'lum algoritmlar bo'yicha boshlang'ich ma'lumotlarga ishlov beruvchi masalalarni echishga mo'ljallangan. Masalan, har bir firmada o'zining xodimlari haqidagi axborotga ishlov beruvchi axborot texnologiyasi albatta bo'lishi kerak.

2. *Boshqarishning axborot texnologiyalari.* Ularning maqsadi ish faoliyati qaror qabul qilish bilan bog'liq bo'lgan insonlarning axborotga bo'lgan talabini qondirishdan iborat. Boshqarishning axborot tizimlari tashkilotning o'tmishi, hozirgi holati va kelajagi haqidagi axborotni ham o'z ichiga oladi.

3. *Ofis (idora)ning axborot texnologiyasi.*

Avtomatlashtirilgan ofisning zamonaviy axborot texnologiyalari tashkilot ichidagi va tashqi muhit bilan kommunikation jarayonlarni kompyuter tarmoqlari va axborotlar bilan ishlovchi boshqa zamonaviy vositalar asosida tashkil etish va qo'llab-quvvatlashdan iborat. Buning uchun maxsus dasturiy vositalar ham ishlab chiqilgan. Ulardan biri Microsoft Office ning standart dasturlar paketidir. Uning tarkibiga MS Word matn protsessori, MS Excel jadval protsessori, MS Power Point taqdimot uchun slaydlar tayyorlash dasturi, MS Access ma'lumotlar bazasini boshqarish tizimi va boshqalar kiradi.

Hozirgi paytda kompyuterlar uchun ko'plab dasturiy vositalar mavjudki, ular barcha turdagi axborot texnologiyalarini ta'minlay oladi. Ularning ayrimlari bilan qisqacha tanishib chiqamiz.

***Ma'lumotlar bazasi.*** Har qanday axborot texnologiyasining majburiy komponenti ma'lumotlar bazasidir (MB). Avtomatlashtirilgan ofisda MB firmaning ishlab chiqarish tizimi haqidagi barcha ma'lumotlarni o'zida saqlaydi. MB, uni tashkil qilish va boshqarish haqida batafsil 2-bobda tanishib chiqamiz.

***Matn protsessori.*** Bu matnli xujjatlarni tashkil etish va ularga ishlov berishga mo'ljallangan dasturiy vosita turidir. Masalan, matn protsessorida tayyorlangan xat va xujjatlarni doimiy ravishda qabul qilish menejerga firmadagi holatni doimo nazorati ostida tutishga yordam beradi.

**Jadval protsessori.** Bu dastur yordamida jadval ko‘rinishdagi ma’lumotlarni kiritish, ularga ishlov berish, ma’lumotlarni grafik ko‘rinishda tasvirlash, murakkab bo‘lmagan ma’lumotlar bazasini yaratish mumkin.

**Elektron pochta** (E-mail) – kompyuterlardan tarmoqda foydalanishga asoslangan bo‘lib, hamkorlarga ma’lumotlar jo‘natish yoki ulardan ma’lumot olish imkoniyatini yaratadi.

**Audiopochta** – bu ma’lumotlarni klaviatura yordamida emas, balki tovush orqali uzatuvchi pochta.

### ***Tayanch so‘z va iboralar***

Axborot, representativlik, texnologiya, axborot texnologiyalari, axborotlashgan jamiyat, umumlashgan ishlab chiqarish, axboriy-mantiqiy ishlab chiqarish, tizim, boshqaruv tizimi, axborot tizimlari, ob‘ekt, model, telekommunikatsiya, telekonferentsiya, kibernetika, sun‘iy intellekt, ekspert tizim, lokal, global, audiopochta, shinali, robot, manipulyator, market, elektroorgan.

### **Savol va topshiriqlar**

1. Axborot texnologiyalari nimani o‘rganadi?
2. Axborot texnologiyalari fani qanday savollarga javob beradi?
3. Axborot qanday muhim xossalarga ega?
4. Ma’lumot va axborot orasidagi farq nimadan iborat?
5. Analogli va raqamli axborotlarning farqini misolda tushuntirib bering.
6. Hisoblash texnikasi qanday axborotlar bilan ishlaydi?
7. Axborotlashtirish deganda nimani tushunasiz?
8. Axborotlashgan jamiyat ta’rifini keltiring.
9. Kompyuter tarmog‘iga ta’rif bering.
10. Kompyuter tarmoqlari nechta sinfga bo‘linadi?
11. Ishlab chiqarishda texnologiya deganda nima tushuniladi?
12. Axborot texnologiyasiga ta’rif bering.
13. Axborot texnologiyasining maqsadi nimalardan iborat?
14. Kompyuterli texnologiyaning asosiy vositasi nima?
15. Axborot texnologiyalari turlari.

16. Axborot texnologiyalarini ta'minlovchi dasturiy vositalarga misol keltiring.
17. Tizim tushunchasiga ta'rif bering.
18. Tizimga misollar keltiring.
19. Kompyuterlardan qaysi sohalarda foydalaniladi?

## **1.2. SHAXSIY KOMPYUTERLAR**

### **1.2.1. KOMPYUTERNING ARXITEKTURASI VA ASOSIY QURILMALARI**

Axborot texnologiyalari – bu axborotning nafaqat umumiy xususiyatlari, balki unga avtomatlashtirilgan ishlov berishning uslublari, jarayonlari va texnik vositalarini ham o'rganuvchi fandır. Avtomatlashtirilgan ishlov berish jarayonlarining asosini axborotni yig'ish, talqin qilish, saqlash, qayta ishlash va uzatish tashkil qiladi. Bu jarayonlar hisoblash texnikasi, jumladan, elektron hisoblash mashina (EHM)lar yordamida amalga oshiriladi.

XX asrning 40-yillaridan boshlab universal EHMLarning davri boshlandi. Ularning taraqqiyotini avlodlarga bo'lib o'rganish tajribasi keng qo'llanib kelingan. Ayni paytda EHMda qo'llanilgan radiotexnik elementlar bazasi hamda dasturiy ta'minoti kabi tasnif belgilari bo'yicha avlodlarga ajratishdan ham foydalanilgan. Lekin yana bir tasnif belgisi – EHMning arxitekturasidagi farqiga qarab ham u yoki bu avlodga ajratish maqsadga muvofiqdir. Bunga oid gapni «bazaviy EHM»ning arxitekturasini, ya'ni abstrakt modelidan boshlaymiz.

Ushbu EHM tarkibidagi *arifmetik-mantiqiy, boshqarish, xotira, axborotni kiritish va chiqarish* kabi qurilmalar uning arxitekturasini tashkil etadilar.

Universal EHMLar arxitekturasiga qarab quyidagilarga bo'linadi:

*Birinchi avlod* EHMLari – bu tarkibida tezkor xotira qurilmasi ham bor bo'lgan «bazaviy EHM»dir.

*Ikkinchi avlod* EHMLari – bu birinchi avlod mashinasidan tarkibida tashqi xotira qurilmasi ham borligi bilan farq qiladi.

*Uchinchi avlod* EHMLari – bu ikkinchi avlod mashinasidan tarkibida axborot almashuv qurilmasi (kanal) ham borligi bilan farq qiladi. Kanal tezkor xotira bilan EHMning tashqi qurilmalari orasida axborot almashuviga imkon beradi. Shu tufayli

ko'p dasturli (bir vaqtning o'zida, misol uchun, axborotni chop etish, musiqani ijro etish, ma'lumotlarni kiritish va hokazo) rejimni amalga oshirish mumkin bo'ladi. BESM-6, ES EHM va boshqalar uchinchi avlod mashinalari sirasiga kiradi.

*To'rtinchi avlod EHMlari* – bu uchinchi avlod mashinasidan tarkibida har biri parallel ravishda ishlay oladigan ikki va undan ko'p protsessorlar borligi bilan farq qiladi. Cheget, Elbrus-2 kabi EHMlar to'rtinchi avlodga mansub.

Shu o'rinda ta'kidlash kerakki, o'quv muassasalaridagi eng zamonaviy shaxsiy kompyuterlar ham bitta protsessorli bo'lgani tufayli uchinchi avlodga mansub. Ayni paytda ayrim idoralar kuchli serverlar (ikki va undan ko'p protsessorlarga ega bo'lgan, ya'ni to'rtinchi avlod kompyuterlari) dan foydalanmoqdalar.

*Beshinchi avlod EHMlari* – bu to'rtinchi avlod mashinasidan tarkibida intellektual interfeys (bilimlar bazasi, masalalarni avtomatik ravishda echishning dasturiy ta'minoti va muloqot protsessori borligi) bilan farq qiluvchi, universal sun'iy tafakkur mashinalaridir.

Universal EHMlarning rivojlanish tarixida alohida o'rinni shaxsiy kompyuterlar egallab kelmoqda. Shaxsiy kompyuterlar davri 1971 yilda AQSHda mikroprotsessor kashf etilgandan boshlangan. Shaxsiy kompyuterlarni ishlab chiqarish avvaliga asosan Apple firmasi, keyinchalik (1984y.) esa, IBM firmasi mahsulotlari hisobiga kengayib bordi.

Hozirda Apple firmasi «Macintosh» rusumdagi kompyuterlari bilan, ayniqsa, AQSHning o'zida tanilgan bo'lsa, IBM kompyuterlari butun dunyoda keng tarqalgan. Shu sababli aynan IBM kompyuterlarining arxitekturasi va asosiy qurilmalari ustida to'xtalib o'tamiz.

Kompyuterning arxitekturasini quyidagicha tasvirlash mumkin:

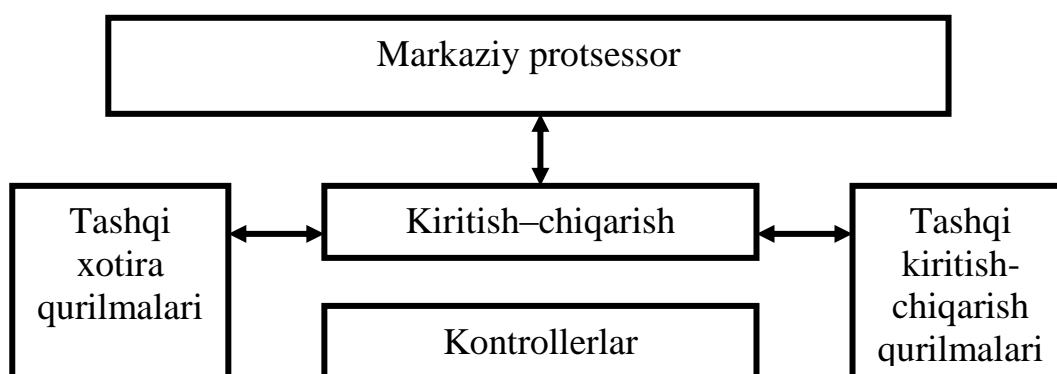
Kompyuterning asosiy qurilmalari quyidagilar: *sistema bloki, monitor, klaviatura va sichqonchalardan* tashkil topgan bo'lsa hozirda zamonaviy monoblock kompyuterlar paydo bo'ldi. Bu kompyuterlar monitor, klaviatura va sichqonchadan iborat. (1.2.1-rasm)





### 1.2.1-rasm monoblock kompyuter.

Sistema blokida markaziy protsessor, operativ (tezkor) xotira, qattiq disk, USB port, lazerli kompakt disklar bilan ishlash uchun qurilmalar va boshqalar joylashadi.

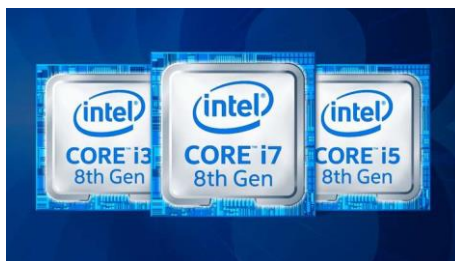


1.2.2-rasm. Shaxsiy kompyuter arxitekturasi

*Markaziy protsessor.* Shaxsiy kompyuter va monoblock kompyuterlarning eng muhim qismini markaziy protsessor (ya'ni protsessor va boshqaruv qurilmasi) tashkil etadi. Dastur yordamida berilgan ma'lumotlarni o'zgartiradigan, hamma hisoblash jarayonlarini boshqaradigan hamda hisoblash ishlariga tegishli moslamalarning o'zaro aloqasini o'rnatadigan qurilma – **protsessor** deb ataladi. Arifmetik va mantiqiy amallarni bajarish, xotiraga murojaat qilish, dasturdagi ko'rsatmalarning berilgan ketma-ketlikda bajarilishini boshqarish va boshqa amallar ham protsessor zimmasidadir. Bir so'z bilan aytganda, protsessor kompyuterning barcha ishini boshqaradi va barcha ko'rsatmalarini bajaradi.

*Mikroprotsessor.* IBM rusumli kompyuterlarda protsessor sifatida odatda Intel firmasi yoki unga muvofiq boshqa firmalarning mikroprotsessorlari o'rnatiladi. Kompyuterlar mikroprotsessor turlari bilan farqlanadi. Dastlabki mikroprotsessorlarning Intel 8086, 80286, 80386, 80486 kabi turlari mavjud bo'lgan

bo'lsa hozirda intel core i2, i3, i5, i7, i9 kabi mikroprotsessorlar mavjud. Xozirgi zamonaviy mikroprotsessorlar oldingi avlodlariga nisbatan ishlash tezligi juda yuqoriligi bilan ajralib turadi.



### 1.2.3-rasm. mikroprotsessor

*Tezkor xotira.* Tezkor xotira o'zida kompyuterda ishlatilayotgan dasturlar va ma'lumotlarni saqlaydi. Ma'lumotlar doimiy xotiradan tezkor xotiraga ko'chiriladi, olingan natijalar zarur holda diskka qayta yoziladi. Kompyuter o'chirilishi bilan tezkor xotiradagi ma'lumotlar o'chiriladi.

*Diskli jamlagichlar.* Ma'lumotlarni saqlash, ularni bir kompyuterdan ikkinchisiga olib o'tish, kompyuter bilan ishlaganda foydalaniladigan ma'lumotlarni doimiy saqlash uchun disklardagi jamlagichlar ishlatiladi. Ular ikki turda bo'lib, *egiluvchan disklar (disketlar) va qattiq disklardagi jamlagichlar (vinchesterlar)* deb ataladi.



### 1.2.4-rasm. Tezkor xotira

Ma'lumotlarni saqlovchi va tashuvchi vositalar: fleshka, CD va DVD disklar.

Flesh disklar juda katta xajimdagi axborotni o'z ichiga sig'dira oladigan yarim o'tkazgichli elementlardan tashkil topgan xotira qurilmasi. Flesh xotiralar o'lchami jihatidan juda kichik bo'lib foydalanish uchun juda qulay. Ma'lumot yozish tezligi 6700 kbayt/sek gacha etadi. Ma'lumot o'qish tezligi 18000 kbayt/sek gacha boradi. Flesh xotiralar hozirgi kunda eng asosiy axborot tashuvchilardan biri hisoblanadi.



**1.2.5-rasm. Flash xotira turlari.**

*Qattiq disklardagi jamlagichlar (vinchesterlar) kompyuter bilan ishlaganda foydalaniladigan axborotni doimiy saqlashga mo'ljallangan.*

Foydalanuvchi uchun qattiq diskdagi jamlagichlar bir-biridan diskka qancha axborot sig'ishi bilan farq qiladi. Hozirgi paytda kompyuterlar asosan sig'imi bir necha yuz Gbayt va Tbayt undan ko'p bo'lgan vinchesterlar bilan jihozlanmoqda.



**1.2.6-rasm. Qattiq disk.**

Fayl serverlar nafaqat katta sig'imli, balki tezkor bo'lgan bir nechta qattiq disklar bilan jihozlanishi mumkin.

Diskning ish tezligi ikki ko'rsatkich bilan aniqlanadi:

1. Diskning sekundiga aylanishlar soni.
2. Diskdan ma'lumotlarni o'qish va unga ma'lumotlar yozish tezligi.

Shuni alohida ta'kidlash lozimki, ma'lumotlarga kirish vaqti va o'qish-yozish tezligi faqat diskovodning o'zigagina bog'liq emas, balki disk bilan axborot almashish kanali parametrlariga, disk kontrollerining turi va kompyuter mikroprotssessorining tezligiga ham bog'liq.

Ma'lumotlarni saqlash uchun kompakt disk (CD – Compact Disk) lardan keng foydalaniladi. Kompakt disklarda 750 Mbayt hajmli ma'lumotlarni saqlash mumkin. CD-R tipidagi kompakt disklarga ma'lumotlarni faqat bir marta yozish mumkin, CD-RW tipidagi kompakt disklarga esa qayta-qayta yozish mumkin.

DVD kompakt disklarga ko'proq ma'lumot yozish mumkin (o'nlab Gbayt). Ma'lumot bir marta yoziladigan DVD-R va qayta-qayta yoziladigan DVD -RW disklar mavjud.

*Kiritish-chiqarish portlari* orqali protsessor tashqi qurilmalar bilan ma'lumot almashadi.

*Monitorlar.* Kompyuter monitori (display) ekranga matnli va grafik axborotni chiqarishga mo'ljallangan. Monitorlar monoxrom yoki rangli bo'lib, matnli hamda grafik holatlarda ishlashi mumkin.



Grafik holat ekranga grafiklar, rasmlar va boshqalarni chiqarishga mo'ljallangan. Bu holatda axborotlarni turli yozuvli matnlar shaklida ham chiqarish mumkin. Yozuvlar ixtiyoriy shrift, o'lcham, interval va boshqalarga ega bo'lishi mumkin.

### **1.2.7-rasm. Monitor.**

Grafik holatda ekran yoritilgan va yoritilmagan nuqtalardan iborat bo'ladi. Har bir nuqta monoxrom monitorlarda qoraroq yoki yorug'roq, rangli monitorlarda esa, bir yoki bir necha rangda bo'lishi mumkin. Ekrandagi nuqtalar soni berilgan holatdagi monitorning hal etish qobiliyatiga bog'liq. Shuni ta'kidlash lozimki, hal etish qobiliyati monitor ekranining o'lchamlariga ham bog'liq.

IBM rusumidagi kompyuterlarda so'nggi paytlarda kerakli sifatga ega bo'lgan tasvirni hosil qilish imkonini beruvchi suyuq kristalli (LCD) monitorlar qo'llanilmoqda.

*Klaviatura.* Kompyuter klaviaturasi foydalanuvchi tomonidan ma'lumotlarni va boshqaruv buyruqlarini kompyuterga kiritishga mo'ljallangan qurilmadir.

Klaviaturaning umumiy ko‘rinishi undagi tugmachalar soni va joylanishiga qarab turli xil kompyuterlarda farq qilishi mumkin, lekin ularning vazifasi o‘zgarmaydi.



### 1.2.8-rasm. Klaviatura.

*Sichqoncha va trekbol.* Sichqoncha va trekbol kompyuterga ma’lumotlarni kiritishning koordinatali qurilmalari hisoblanadi. Ular klaviaturaning o‘rnini to‘laligicha almashtira olmaydi. Bu qurilmalar asosan ikki yoki uchta boshqaruv tugmachasiga ega.



### 1.2.9-Rasm. Sichqoncha

Trekbol — «ag‘darilgan» sichqonchani eslatuvchi qurilmadir. Trekbolda uning korpusi emas, balki sharcha harakatga keltiriladi. Bu esa kursorni boshqarish aniqligini sezilarli ravishda oshirishga imkon beradi. Shu bois trekbolga ega bo‘lgan sichqonchalarga qiziqish ortib bormoqda.

## 1.2.2. SHAXSIY KOMPYUTERLAR TASNIFI

*Shaxsiy kompyuterlar (SHK – hammaboplik va qo‘llashda universallik talablarini qoniqtiruvchi, bir kishi foydalanadigan mikro EHMLardir.*

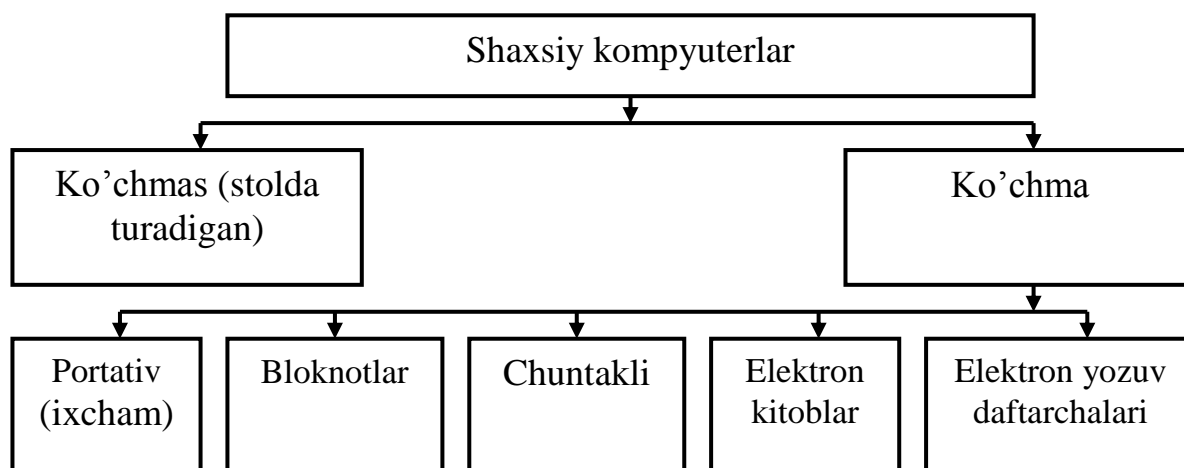
Shaxsiy kompyuterlar hammaboplik va universallik talablarini qondirishi uchun quyidagi xususiyatlarga ega bo‘lishi lozim:

- ✓ individual xaridor uchun mos keladigan narxlarda;
- ✓ atrof muhit sharoitlariga maxsus talablarsiz foydalanish avtonomligi;

- ✓ tuzilishining boshqarish, fan, ta'lim, turmush sohalarida turli ko'inishda qo'llanishlarga moslashuvchanligi;
- ✓ foydalanuvchining maxsus, kasbiy tayyorgarliksiz ishlashi imkoniyatini beruvchi operatsion tizimlar va boshqa «do'stona» dasturiy ta'minotlar;
- ✓ ishlashning yuqori darajada ishonchliligi (buzilmasdan 5000 soatdan ortiq ishlashi).

Ma'lumotlarni qayta ishlash bilan bog'liq biror masalani yangi axborot texnologiyasi doirasida samarali bajarish uchun qo'llaniladigan kompyuterning imkoniyatlarini bilish lozim. Ushbu imkoniyat haqidagi bilimlar kompyuterning konfiguratsiyasi tushunchasini tashkil etadi.

SHKlarni konstruktiv (tuzilmaviy) xususiyatlariga ko'ra quyidagicha tasniflash mumkin.



**1.2.10-rasm. Shaxsiy kompyuterlarning turlari.**

	
<p><b>1.2.11-rasm. Notebook</b></p>	<p><b>1.2.12-rasm. Planshet</b></p>



### ***Portativ kompyuteri (notebook)***

#### **Afzalliklari:**

- kichik o'lchami va og'irligi;
- akkumulyatordan ishlash (3-5 soatgacha) yoki tarmoqdan;
- mobillik;
- klaviaturasi qisqartirilgan;
- o'zgartirib bo'lmaydi;
- kichik unumdorlik;
- zarbga, vibratsiyaga tasirchanligi.

**Netbuk** – bu Internetga murojaat qilish va oddiy ofis dasturlar bilan ishlash uchun kichik noutbuk;

#### **Afzalliklari:**

- kichik o'lchami va og'irligi;
- akkumulyatordan ishlash (5-12 soatgacha) yoki tarmoqdan;
- kichik narx;

### ***Cho'ntak kompyuteri (palmtop)***

- *Mobil navigator;*

- *Smartfon;*

**Planshet kompyuteri.** Insonning eng qulay quroli, so'zsiz, uning qo'llaridir. Pianinochi, skripkachi yoki gitarachi barmoqlarini virtual holatda ishga solayotganini ko'p ko'rganmiz. Uqalovchi-massajchi barmoq uchida qanday mo'jizalarni amalga oshiradi, chevar esa barmoqlarni ishga solib nafis so'zanalar yaratadi. Ishlab chiqaruvchilar har qanday sichqoncha, trekbol yoki boshqa manipulyatorlarni o'ylab topmasinlar, tabiat insonga bergan barmoqlardan yaxshisini topish qiyin. Aynan shuning uchun so'nggi davrda planshet SHK, birinchi navbatda, barmoq uchidagina boshqarish mumkin bo'lgan internet-planshetlar ommaviylashib ketdi.



Planshet kompyuteri (ingl. Tablet computer yoki elektron planshet) — turli sensorli ekranga ega bo'lgan mobil kompyuterlari (qurilmasi) tushunchasini beradi. Planshet kompyuterini qo'l yoki stilusni tekkizish orqali boshqarish mumkin. Klaviatura va sichqoncha har doim ham mavjud bo'lmaydi.

Planshet kompyuterlariga agar sensorli ekrani mavjud bo'lsa, quyidagi qurilmalarni kiritish mumkin:

- Planshet shaxsiy kompyuter
- Slate PC
- Ultramobil SHK
- Mobil internet-qurilma
- Internet-planshet
- Elektron kitob

Bugungi kunda jahonda eng ommabop va ko'p sonli planshet-kompyuterlar internet-planshetlar bo'lib hisoblanadi. Quyida ular haqida batafsil fikr yuritamiz.

**Internet-planshet.** (ingl. Internet tablet yoki Web tablet — Veb-planshet yoki Pad tablet — Pad-planshet (Bloknot planshet), yoki Web-pad — Veb-bloknot, yoki Surfpad — Veb-serfing-bloknot) — smartfonlar uchun foydalaniladigan klassdagi apparatli platformada qurilgan, ekrani diagonali odatda 5 duymdan to 11 duymgacha bo'lgan planshetli kompyuterlar turiga kiruvchi mobil kompyuter. Internet-planshetni boshqarish uchun sensorli ekrandan foydalaniladi, u bilan ishlash fizik klaviatura va sichqonchadan foydalanmasdan, barmoqlar yordamida amalga oshiriladi. Sensorli ekranda matnni kiritish umuman olganda, klaviaturada terish tezligidan qolishmaydi. Ko'plab zamonaviy internet-planshetlar dasturlarni boshqarish uchun multitach-jestlardan foydalanishga imkon beradi. Internet-planshetlar, odatda, Wi-Fi yoki 3G/4G-ulanish orqali internet tarmog'iga doimiy ulangan bo'lish imkoniyatiga ega bo'ladi. Shuning uchun internet-planshetlardan veb-serfing (veb-saytlar va veb-sahifalarni ko'zdan kechirish), veb-ilovalarni ishga tushirish va biror-bir veb-xizmatlar bilan aloqada bo'lish uchun foydalanish qulay hisoblanadi. Internet-planshet ushbu holatda SHK yoki noutbukning o'rnini to'la bosa olmasligini hisobga



olish kerak, chunki uning mobillikka yuqori talablar sababli (kam energiya sarflashi va kattaliklari) funkcionalligi cheklangan.

*Alohida xususiyatlari.* Internet-planshetlarning alohida turlari 2000-yillar boshlaridayoq paydo bo'la boshlagan, lekin kompyuterlarning ushbu toifasi Apple iPad planshetnigi taqdimoti va ishlab chiqarilishi boshlangandan so'ng 2010-yilda keng tarqala boshladi. Ko'pchilik analitiklar internet-planshetlarni kompyuter davridan keyingi qurilmalar qatoriga kiritadilar, ular odatiy shaxsiy kompyuterlarga qaraganda, oddiy va tushunarliroq va vaqt o'tishi bilan shaxsiy kompyuterlarni IT-bozoridan siqib chiqarishi mumkin. 1.8-rasm. Apple iPad 2 internet-plansheti taqdimoti marosimida Stiv Djobs shunday degandi: «...Texnologiyalar gumanitar fanlardan ajralmasdir va bu fikr kompyuter davridan keyingi qurilmalar uchun har doimgidan ham to'g'ridir. Raqobatchilar shaxsiy kompyuterlar yangi modellarida mos muvozanatni topishga urinmoqdalar. Apple bu yo'lni tanlamaydi — aslida, kelajak kompyuter davridan keyingi qurilmalarda, ular odatiy RS'lardan oddiyroq va tushunarliroqdir».

Kompyuterlar ushbu turkumlarining asosiy ajralib turuvchi xususiyatlari - bu IBM PC-kompyuterlari bilan apparatli mos kelmasligi va ularda o'rnatilgan mobil operatsion tizimlarning odatda smartfonlarda foydalaniladigan turi ekanligi, ular quyidagilar:

- Apple iOS;
- Google Android;
- HP Open webOS;
- Intel/Nokia MeeGo;
- Intel/Samsung Tizen;
- Jolla (ingl.) Sailfish OS;
- Microsoft Windows RT;
- RIM BlackBerry Tablet OS (ingl.).

yoki quyidagi OS'ning servislar va veb-ilovalarga mo'ljallanganligidan iborat:

- Google Chrome OS;
- Jolicloud.

O'rnatilgan mobil OS foydalanuvchiga ish joyi kompyuterida mumkin bo'lgan dasturiy ta'minot butun imkoniyatlaridan foydalanish imkonini bermaydi va mana shu funkSIONalligidagi cheklanishlari bilan internet-planshetlar elektron kitoblar bilan o'xshashdir. Biroq baribir, internet-planshetlar elektron kitoblardagiga qaraganda, ko'proq funksiyalarga ega va quyidagilar uchun foydalaniladi:

- 1) veb-serfing (veb-saytlar va veb-sahifalarni ko'zdan kechirish);
- 2) veb-ilovalarni ishga tushirish;
- 3) biror-bir veb-xizmatlar bilan ishlash;
- 4) elektron kitoblarni o'qish;
- 5) fotoalbomlarni tomosha qilish;
- 6) multimedia-fayllarni tomosha qilish (videoni ko'rish, musiqa tinglash);
- 7) kompyuter o'yinlari;
- 8) elektron pochta bilan ishlash;
- 9) darhol xabar almashish hamda VoIP va SIP-servislar (jumladan, videoaloqa) dasturlari yordamida aloqa qilish;
- 10) elektron hujjatlar va multimedia-fayllar kichik tahriri.

Internet-planshetni standart planshet ShK'dan farqli jifatlari:

- qurilmaning narxi arzonligi;
- barmoqlar yordamida ishlash uchun mo'ljallangan sensorli ekran;
- yengil va qulay foydalanuvchi interfeysi (SHK interfeysidan ko'ra ko'proq smartfon interfeysiga o'xshash);
- rivojlantirilgan simsiz internet-ulanish vositalari (Wi-Fi, 3G/4G);
- uzoq vaqt davomida avtonom ishlash (avvallari faqatgina mobil telefonlar maqtana olgan).

2010-yil 27-yanvarda Apple kompaniyasi tomonidan taqdim etilgan, ekrani 9,7 duymli, ko'p jihatdan Apple iPhone cho'ntak kompyuter/smartfoni evolyutsiyasi hisoblangan va Apple iOS mobil OT'dan foydalanuvchi iPad internet-plansheti haqiqatda ommaviy internet-planshet bo'lib qoldi.

Apple iPad internet-planshetining tijorat muvaffaqiyatidan so'ng, 2010-yil davomida IT- bozirining ASUS Eee Pad, BlackBerry PlayBook (ingl.), Dell Looking

Glass Tablet, HP TouchPad, Motorola XOOM, Samsung Galaxy Tab, Sharp Galapagos, Sony S1, ViewSonic ViewPad, HTC Flyer kabi katta va boshqa kompaniyalari internet-planshetlar o'z variantlarini taqdim eta va ishlab chiqara boshladilar. 2010-yil boshida, NVIDIA kompaniyasining ma'lumotlariga qaraganda, yangi Nvidia Tegra 2. protsessori asosida internet-planshetlarning 50 dan ortiq modellari yaratilayotgan edi.

Creative Strategies'ning bosh tahlilchisi (analitigi), Tim Badjarin (Tim Bajarin) 2010-yil so'zsiz planshet kompyuterlar yili bo'ladi deb e'lon qilgandi. Uning so'zlariga qaraganda, Nvidia Tegra 2 yangi protsessori zamonaviy planshetlarda bo'lishi zarur bo'lgan barcha xususiyat va sifatlarga ega:

- web-sahifalarni to'xtovsiz ko'rib chiqish;
- uch o'lchamli foydalanish interfeysi;
- unumli grafik qismi;
- yuqori tiniqlikdagi video va bularning barchasi ilgari faqatgina mobil telefonlaridagina bo'lgan vaqtinchalik avtonom ishlashida mavjuddir.

Apparatli arxitekturasi zamonaviy internet-planshetlar ARM arxitekturasi yoki MIPS-arxitekturasiidagi arzon va kam energiya talab qiluvchi protsessorlarda quriladi va IBM PC-kompyuterlari bilan mos kelmaydi. Qurilmalar ushbu toifalari uchun smartfonlar va mobil internet-qurilmalar (MID) uchun maxsus loyihalashtirilgan protsessorlardan foydalaniladi, ular ba'zi smartfonlarda ham qo'llaniladi. Internet-planshetlar uchun protsessorlarni quyidagi kompaniyalar: Broadcom, Freescale, Marvell (ingl.), Inge-nic Semiconductor, Nvidia, Qualcomm, Rockchip, Samsung, ST-Ericsson, TI, VIA, ZiiLABS va boshqalar ishlab chiqaradilar.

Dasturiy qismi internet-planshetlarda odatda smartfonlarda foydalaniladigan mobil operatsion tizimlar turlaridan foydalaniladi. Apple kompaniyasi o'zining iPad internet-planshetida interfeysi multitach-jestlar yordamida sensorli ekranni qulay boshqarish uchun maxsus ishlab chiqilgan Apple iOS operatsion tizimidan foydalanadi. Google Android mobil operatsion tizimidan (Linux OT versiyasiga asoslangan) foydalanishga ko'plab misollar mavjud. Linux OT boshqa mobil

versiyalari asosida internet-planshetlar uchun OT ishlanmalari mavjud. Misol uchun, WeTab internet-planshetida MeeGo Mobil OT'dan foydalaniladi.

### 1.2.3. SHAXSIY KOMPYUTERNING QO'SHIMCHA QURILMALARI

Kompyuterlar asosiy qurilmalardan tashqari bir qator qo'shimcha qurilmalarga ham ega. Ularning ba'zilar bilan tanishib chiqamiz.

**Printerlar.** Printer – ma'lumotlarni qog'ozga chiqaruvchi qurilma. Barcha printerlar matnli ma'lumotni, ko'pchiligi esa rasm va grafiklarni ham qog'ozga chiqaradi. Rangli tasvirlarni chiqaruvchi maxsus printerlar ham bor. Printerlarning quyidagi turlari mavjud: *matritsali, purkovchi va lazerli*.

*Matritsali printerlar* yaqin vaqtlargacha keng tarqalgan printerlardan biri edi. Bu printerning yozish kallagida vertikal tartibda ignalar joylashgan. Kallak yozuv satri bo'ylab harakatlanadi va ignalar kerakli daqiqada bo'yalgan lenta orqali qog'ozga uriladi. Natijada qog'ozda belgi yoki tasvir paydo bo'ladi. Ignalar soniga qarab, bu printerlar bir necha turlarga bo'linadi: 9 ignali, 24 ignali, 48 ignali.

- 9 ignali printerda yozuv sifati pastroq. Sifatni oshirish uchun yozishni 2 yoki 4 yurishda bajarish kerak.
- 24 ignali printer sifatliroq va tezroq ishlaydi.
- 48 ignali printer yozuvni juda sifatli chiqaradi.

Matritsali printerlar tezligi bir bet uchun 10 sekunddan 60 sekundgacha.

*Purkovchi printerda* tasvir qog'ozga maxsus qurilma orqali purkaladigan siyoh tomchilaridan yuzaga keladi.

Purkovchi rangli printer sifati lazerli printerga yaqin, narxi arzon va shovqinsiz ishlaydi. Shuning uchun hozirgi kunda ko'pchilik undan foydalanyapti. Tezligi bir bet uchun 15 dan 100 sekundgacha.

*Lazerli printerlar* matnlarni bosmaxona sifati darajasiga yaqin darajada chop etishni ta'minlaydi. U ishlash nuqtai nazaridan nusxa ko'chiruvchi kseroksga yaqin. Bunda faqat bosuvchi baraban kompyuter buyrug'i yordamida elektrlanadi. Bo'yoq donachalari zarblanib barabanga yopishadi va tasvir hosil bo'ladi. Tezligi bir bet matn uchun 3 dan 15 sekundgacha. Rasm uchun ko'proq, katta rasmlar uchun 3

minutgacha vaqt talab qiladi. Hozirgi kunda minutiga 15-40 betgacha chop etadigan lazerli printerlar bor.

**Audioadapter.** Har qanday multimediali shaxsiy kompyuter tarkibida audioadapter platasi mavjud. Creative Labs firmasi o'zining birinchi audioadapterini Sound Blaster deb atagani uchun ularni ko'pincha «saundblasterlar» deyishadi. Audioadapter kompyuterga faqat stereofonik ovoznigina emas, balki tashqi qurilmalarga tovush signallarni yozish imkonini ham beradi.

Shaxsiy kompyuterlarning diskli jamlagichlariga oddiy (analogli) tovush signallarini yozish mumkin emas. Ular faqat raqamli signallarnigina yozishga mo'ljallangandir.

Audioadapter tovush signali darajasini davriy ravishda aniqlab, uni raqamli kodga aylantirib beruvchi analog-raqamli o'zgartirgichga ega. Mana shu ma'lumot tashqi qurilmaga raqamli signal ko'rinishida yozib qo'yiladi. Ushbu jarayonga teskari jarayonni amalga oshirish uchun raqam-analogli o'zgartirgich qo'llaniladi. U raqamli signallarni analogli signallarga aylantirib beradi. Filtratsiya qilingandan so'ng ularni kuchaytirish va akustik kolonkalarga uzatish mumkin.

**Modem va faks-modemlar.** Modem – telefon tarmog'i orqali kompyuter bilan aloqa qilish imkonini beruvchi qurilmadir.

Faks-modem – bu, faksimil xabarlarini qabul qilish va jo'natish imkonini beruvchi modemdir.

O'zining tashqi ko'rinishi va o'rnatilish joyiga qarab modemlar ichki va tashqi modemlarga bo'linadi. Ichki modemlar bevosita sistemali blok ichiga o'rnatiladigan elektron platadan iborat. Tashqi modemlar – bu kompyuter tashqarisida bo'lgan va portlardan biriga ulanadigan avtonom elektron qurilmadir.

So'nggi yillarda modemlar va faks-modemlarga bo'lgan talab oshib ketdi. Modemlar bir kompyuterdan ikkinchisiga xujjatlar paketini etarlicha tez o'tkazish, elektron pochta orqali bog'lanishga imkon beradi. Shuningdek, xorijiy hamkorlar bilan aloqa qilish uchun global kompyuter tarmog'i (Internet va boshqalar) ga kirishni ta'minlaydi.

**Skanerlar.** Skaner – matn, rasm, slayd, fotosurat ko‘rinishida ifodalangan tasvirlar va boshqa grafik axborotlarni kompyuterga avtomatik ravishda kiritishga mo‘ljallangan qurilmadir. Skanerlarning turli modellari mavjud. Eng ko‘p tarqalgani stol usti, planshetli va rangli skanerlardir.

**Plotterlar** – bu, kompyuterdan chiqarilayotgan ma’lumotlarni qog‘ozda rasm yoki grafik ko‘rinishda tasvirlash imkonini beruvchi qurilmadir. Odatda uni grafik yasovchi (grafopostroitel) deb ham atashadi.

Yuqoridagi qurilmalardan tashqari kompyuterga mahalliy tarmoqqa ulanish imkonini beruvchi tarmoq adapteri, dijitayzer, ya’ni elektron planshet, joystik, videoglaz, raqamli fotoapparat va videokamera kabi qurilmalar ulanishi mumkin.

#### **1.2.4. SHAXSIY KOMPYUTERDA MA’LUMOTLARNI TASHKIL ETISH VA SAQLASH**

Kompyuter ishlov beradigan barcha ma’lumotlar elementlari 0 va 1 raqamlar (bitlar)dan tuziladi. Shundan so‘ng quyidagi zanjir hosil bo‘ladi: **bit-bayt-fayl-katalog- mantiqiy disk.**

**Bit** – axborotning eng kichik birligi bo‘lib, 0 yoki 1 raqami beradigan axborotni bildiradi. Bitning qiymatini o‘chirilgan-yoqilgan, yo‘q-ha, yolg‘on-rost alternativlari kabi talqin etish mumkin.

Kompyuter konkret bitlar bilan alohida juda kam hollarda ish ko‘radi. Odatda kompyuter sakkiz bitdan iborat 0 va 1 raqamlari kombinatsiyasi bilan ishlaydi. Bu kombinatsiyalar **bayt** deb ataladi.

Kompyuterning barcha ishlari – bu, baytlar to‘plamini boshqarishdir. Baytlar kompyuterga klaviatura yoki disklardan (yoki alohida liniyalar orqali) kelib tushadi. Shundan so‘ng dasturning buyrug‘i (operatorlari) bo‘yicha baytlarga ishlov beriladi. Ular vaqtincha saqlab turiladi yoki doimiy saqlash uchun yozib qo‘yiladi. Zarur bo‘lsa displey ekraniga yoki chop etish qurilmasidagi qog‘ozga chiqariladi.

Baytlarning katta to‘plamlari uchun kattaroq O‘lchov birliklari ishlatiladi.

1 bayt = 8 bit;

1 Kbayt (Kilobayt) =  $2^{10}$  bayt = 1 024 bayt;

1 Mbayt (Megabayt) =  $2^{10}$  Kb = 1024 Kb =  $2^{20}$  bayt = 1 048 576 bayt;

1 Gbayt (Gigabayt) =  $2^{10}$  Mb = 1024 Mb =  $2^{30}$  bayt = 1 073 741 824 bayt;

1 Tbayt (Terabayt) =  $2^{10}$  Gb = 1024 Gb =  $2^{40}$  bayt = 1 099 511 627 776 bayt;

1 Pbayt (Petabayt) =  $2^{10}$  Tt = 1024 Tb =  $2^{50}$  bayt = 1 125 899 906 842 624 bayt;

Sakkiz razryadli baytdagi maksimal ikkilik son  $1111 \cdot 1111$ ga teng. Agar uni o'nlik sanoq sistemasiga o'tkazsak 255 soni hosil bo'ladi. Demak, nol bilan birgalikda bir baytda 256 ta turli o'nlik sonlarni yozish mumkin ekan.

Kompyuter xotirasi – bu, maxsus elektron yacheykalar to'plami bo'lib, ularning har biri nol va birlar kombinatsiyasidan iborat bir bit axborotni saqlay oladi. Yacheykalar 0,1,2,...,3200,3201 va h.k. tartib raqamlari bilan nomerlanadi. Yacheykaning nomeri shu yacheykaga yozib qo'yiladi va baytning adresi deyiladi. Shunga e'tibor berinki, yacheyka (bayt) adresi va yacheykaga joylashgan axborot (bayt qiymati) bir xil narsa emas. Yacheyka adresi (nomeri) o'zgarmaydi, undagi axborot esa 0 dan 255 gacha o'zgarishi mumkin.

Operativ xotirada axborot kompyuter ishlab turgandagina saqlanadi. Kompyuter yoqilganda operativ xotiraga operatsion tizimda saqlanadigan baytlar yoziladi (yuklanadi). Shundan so'ng foydalanuvchining buyrug'i asosida operativ xotiraga magnitli diskdan amaliy dasturlar va ular ishlov beradigan ma'lumotlar yuklanadi. Xotira yacheykalaridagi baytlar doimo o'zgarib turadi. Chunki baytlar boshqa yacheykalarga o'tkaziladi, ular ustida arifmetik amallar va boshqa ishlar bajariladi. Yangi dastur yuklanganda operativ xotiradagi ma'lumotlar yangisi bilan almashadi.

Magnitli diskka yozilgan barcha axborot bloklarga bo'lingan holda bo'ladi. Bu bloklar baytlar to'plamidan iborat bo'lib, fayllar deb ataladi. Har bir fayl o'zining belgisi (nomi)ga ega bo'lishi kerak. Shu nom bo'yicha inson va operatsion tizim fayllarni farqlaydi, tanib oladi va foydalanadi. Demak, fayl – qattiq yoki egiluvchan diskka yozilgan va nomlangan baytlar majmuasidir. Fayl uzunligi bir baytdan O'nlab Mbaytgacha O'zgarishi mumkin.

Fayllarda kompyuter ishlov berishi mumkin bo'lgan ixtiyoriy axborot saqlanishi mumkin. Masalan, matnli hujjatlar, dasturning matni, rasmlar, shartli

kodlar, mashina tilidagi dasturlar va boshqalar. Turli dasturlarning ishlashi natijasida ham diskda fayllar hosil bo'lishi mumkin.

Fayllar turlari bo'yicha matnli va matnli bo'lmagan fayllarga bo'linadi. Matnli fayllarda ekranda bevosita o'qishga yoki chop etish qurilmasiga uzatishga mo'ljallangan alfavit raqamli axborot saqlanadi. Matnli fayllar kompyuter texnologiyalarida alohida rol o'ynaydi.

Fayl nomi ikki qismdan iborat bo'ladi: bevosita ismning o'zi va uning kengaytmasi. Fayl nomida kengaytma ishtirok etmasligi ham mumkin. Bevosita nomning o'zi 256 tagacha belgi, kengaytma esa 1 dan 4 tagacha belgidan iborat bo'lishi mumkin. Kengaytma bevosita fayl nomidan «.» (nuqta) bilan ajratiladi.

Misol:

**RA**

**test.txt**

**command.com**

Kengaytma odatda faylning kelib chiqishi, nimaga mo'ljallanganligi, biror guruhga tegishli ekanligini bildiradi. Ko'pchilik dasturiy tizimlar konkret tipdagi fayllar konkret kengaytmaga ega bo'lishi kerakligini talab etadi. Masalan, DOS operatsion tizimi EXE va COM kengaytmali fayllarni dastur deb hisoblaydi. Matnli fayllar uchun txt, Dos kengaytmalarini ishlatish qulay. Shuni ta'kidlash lozimki, faqat kengaytmalari bilan farq qiluvchi nomlar, turli fayllarni bildiradi. Masalan, COWF.C, COWF.PRT, COWF.OBT, COWF.EXE.

ko'p tarqalgan kengaytmalar quyidagilardir:

- ✓ bat – buyruqli fayl.
- ✓ bas – Basic tilidagi dastur matni.
- ✓ pas – Paskal tilidagi dastur matni.
- ✓ doc – MS Word matn protsessorida yaratilgan fayl.
- ✓ xls – MS Excel jadval protsessorida yaratilgan fayl.
- ✓ dbf – ma'lumotlar bazasining operativ fayli.

Kompyuter egiluvchan va qattiq magnitli disklar (vinchesterlar) dagi jamlagichlar bilan jihozlangan bo'ladi. Biror diskga murojaat etish uchun disk



yurituvchilar lotin alifbosining birinchi harflari bilan belgilangan. Masalan, A, B, C, . . . harflarni disk yurituvchilarning nomi deb ataymiz. Disk nomi biror operatsion tizim buyrug'ida yozilganda ikki nuqta bilan birgalikda yoziladi: C:, A: va hokazo.

Egiluvchan disklar (ya'ni disketalar) disk yurituvchisining birinchisi A nomga, ikkinchisi B nomga (agar mavjud bo'lsa) ega. Birinchi qattiq disk C nomga ega. Ayrim operatsion tizimlar ma'lum Mbayt sig'imidan oshiq bo'lgan vinchesterlar bilan ishlay olmaganligi sababli fizik vinchester bir necha, sig'imi 28-32 Mbaytdan oshmaydigan mantiqiy diskarga bo'linadi. Ushbu mantiqiy disklar D, E, F va hokazo nomlarni olishgan. Shuning uchun, garchi kompyuterda bitta vinchester bo'lsada, mantiqiy disklar soni 5-6 taga etishi mumkin.

Hozirgi paytda mantiqiy disklarning xotirasiga qo'yiladigan chegara olib tashlangan va yangi kompyuterlar faqat bitta mantiqiy diskka ega. Uning sig'imi fizik vinchesterning sig'imi bilan ustma-ust tushadi.

Fayl to'g'risida gapirganda uni biror diskda (disketada yoki vinchesterda) joylashgan deb tushunamiz. Vinchesterga yozilgan har bir faylning albatta u joylashgan mantiqiy diskining nomi bo'ladi. Egiluvchan disklarda esa unday emas. Biror fayl yozilgan disketa disk yurituvchiga qo'yilmaguncha u uchun disk nomi mavjud bo'lmaydi. Agar disketa A disk yurituvchiga qo'yilsa, fayl ham A diskda joylashgan degan gapni aytishimiz mumkin. Lokal kompyuter tarmoqlarida va CD-ROM ulanganda ham mantiqiy disklar bilan ish ko'rish mumkin. Vinchesterda minglab, xatto o'n minglab fayllarni joylashtirish mumkin. Agar ular biror usul bilan tematik guruhlarga bo'linmasa, shuncha fayllar bilan ishlash ancha mushkul bo'ladi.

Bir nom bilan ataluvchi fayllar guruhi kataloglar deyiladi. Ularni ayrim hollarda direktoriylar (ingliz tilida «directory» – adres kitobi, ma'lumotnoma so'zidan olingan) deb ham atashadi.

Misol uchun, mantiqiy diskni javon desak, unda papkalardan iborat qutilar va alohida (qutidan tashqarida) papkalar saqlanishi mumkin. Har bir qutida o'z navbatida alohida qutichalar va alohida papkalar joylashgan bo'lishi mumkin. Qutilar, qutichalar va papkalarga nomlari yozilgan etiketkalar elimlangan bo'ladi.

Endi tasavvur qiling, papka – bu, etiketkada yozilgan nomga ega bo‘lgan fayl bo‘lsa, alohida quti – bu, mantiqiy diskning katalogi, quticha esa ushbu katalogning katalog ostidir.

Kataloglar, fayllarning to‘la ro‘yxati o‘zak katalogning mundarijasi deyiladi va shu katalogda birinchi darajali kataloglar va alohida fayllar qayd etiladi.

### ***Tayanch so‘z va iboralar***

Arifmetik-mantiqiy, protsessor, mikroprotsessor, server, intellektual interfeys, kontrollerlar, kompakt disk, pentium, flesh-xotira, port, suyuq kristal, trekbol, portativ, organayzer, psevdografik, bufer, audioadapter, modem, skaner, planshet, plotter, joyстик, yacheyka.

### **Savol va topshiriqlar**

1. Axborotning qanday o‘lchov birliklari mavjud?
2. Kompyuter xotirasida axborot qanday ko‘rinishda saqlanadi?
3. Faylning nomidagi kengaytma nima uchun kerak?
4. Chop etish qurilmasi (printer) ning qanday turlari bor?
5. Modem va faks-modemlar haqida nimalarni bilasiz?
6. Shaxsiy kompyuterlar haqida nimalarni bilasiz?
7. Ko‘chma kompyuterlar turlarini aytib bering.
8. Axborotning qanday o‘lchov birliklari mavjud?
9. Kompyuter xotirasida axborot qanday ko‘rinishda saqlanadi?
10. Fayl nima? Unda nima saqlanadi?
11. Faylning nomidagi kengaytma nima uchun kerak?
12. Katalog nima? U qanday tashkil etiladi?

## **1.3 SHAXSIY KOMPYUTERLARNING DASTURIY TA’MINOTI**

### **1.3.1. DASTURIY TA’MINOT HAQIDA**

Axborot texnologiyalarining eng muhim tarkibiy qismlari – apparat ta’minot (hardware) va dasturiy ta’minot (software) lardir.

Apparat ta'minoti –birinchi navbatda kompyuterning asosiy va qo'shimcha qurilmalaridir.

Dasturiy ta'minot kompyuterning ikkinchi muhim tarkibiy qismi bo'lib, u ma'lumotlarga ishlov beruvchi dasturlar majmuasini va kompyuterni ishlatish uchun zarur bo'lgan dasturlarni o'z ichiga oladi.

Kompyuterning apparat va dasturiy ta'minoti orasida bog'lanish qanday amalga oshiriladi?

Avvalo ular orasidagi bog'lanish *interfeys* deb atalishini bilib olishimiz lozim. Kompyuterning turli texnik qismlari orasidagi o'zaro bog'lanish *apparat interfeysi*, dasturlar orasidagi o'zaro bog'lanish – *dasturiy interfeys*, apparat qismlari va dasturlar orasidagi o'zaro bog'lanish – *apparat-dasturiy interfeys* deyiladi.

Shaxsiy kompyuterlar haqida gap ketganda kompyuter tizimi bilan ishlashda uchinchi ishtirokchini, ya'ni insonni (foydalanuvchini) ham nazarda tutish lozim. Inson kompyuterning ham apparat, ham dasturiy vositalari bilan muloqotda bo'ladi. Insonning dastur bilan va dasturning inson bilan o'zaro muloqoti *foydalanuvchi interfeysi* deyiladi.

Endi kompyuterning dasturiy ta'minoti bilan tanishib chiqaylik. Barcha dasturiy ta'minotlarni uchta kategoriya bo'yichatasniflash mumkin:

- *tizimli dasturiy ta'minot*;
- *amaliy dasturiy ta'minot*;
- *dasturlash texnologiyasining uskunaviy vositalari*.

*Tizimli dasturiy ta'minot (System software)* – kompyuterning va kompyuter tarmoqlarining ishini ta'minlovchi dasturlar majmuasidir.

*Amaliy dasturiy ta'minot (Application program package)* aniq bir predmet sohasi bo'yichama'lum bir masalalar sinfini echishga mo'ljallangan dasturlar majmuasidir.

*Dasturlash texnologiyasining uskunaviy vositalari* – yangi dasturlarni ishlab chiqish jarayonida qo'llaniladigan maxsus dasturlar majmuasidan iborat vositalardir. Bu vositalar dasturchining uskunaviy vositalari bo'lib xizmat qiladi, ya'ni ular

dasturlarni ishlab chiqish (shu jumladan, avtomatik ravishda ham), saqlash va joriy etishga mo'ljallangan.

### 1.3.2. TIZIMLI DASTURIY TA'MINOT

Tizimli dasturiy ta'minot quyidagilarni bajarishga qaratilgan:

- kompyuterning va kompyuterlar tarmog'ining ishonchli va samarali ishlashini ta'minlash;
- kompyuter va kompyuterlar tarmog'i apparat qismining ishini tashkil qilish va profilaktika ishlarini bajarish.

Tizimli dasturiy ta'minot ikkita tarkibiy qismdan – *asosiy (bazaviy) dasturiy ta'minot* va *yordamchi (xizmat ko'rsatuvchi) dasturiy ta'minotdan iborat*. Asosiy dasturiy ta'minot kompyuter bilan birgalikda etkazib berilsa, xizmat ko'rsatuvchi dasturiy ta'minot alohida, qo'shimcha tarzda olinishi mumkin.

*Asosiy dasturiy ta'minot (base software)* kompyuter ishini ta'minlovchi dasturlarining minimal to'plamidan iborat.

Ularga quyidagilar kiradi:

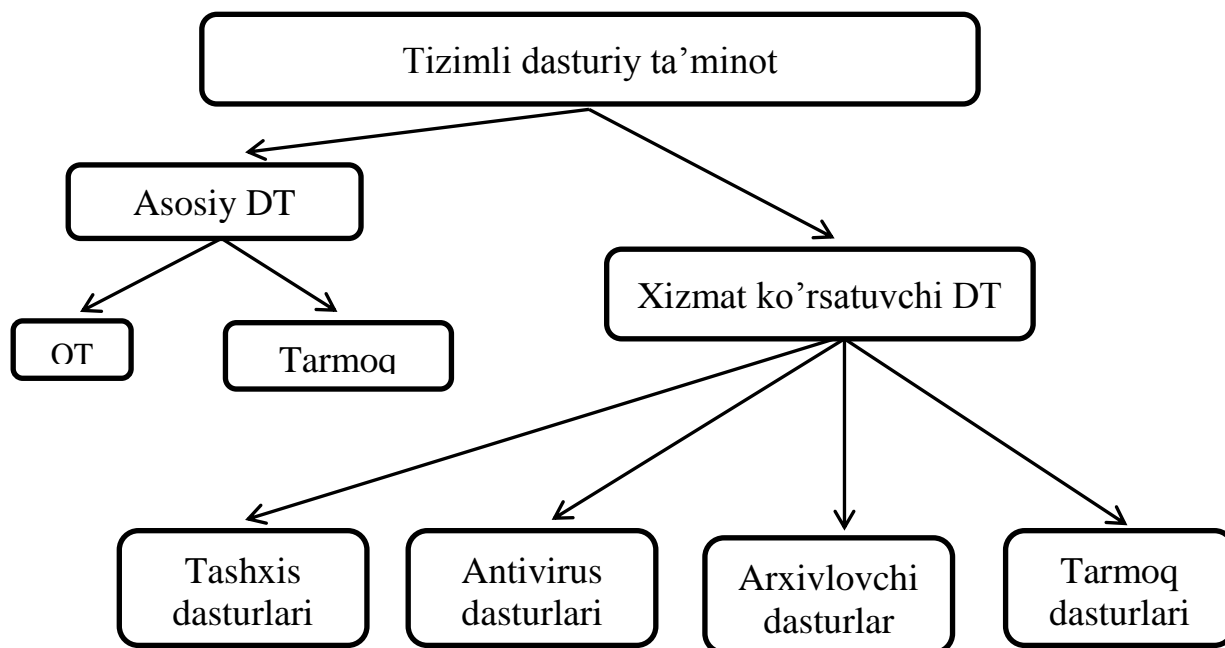
- *operatsion tizim (OT)*;
- *tarmoq operatsion tizimi*.

*Yordamchi (xizmat ko'rsatuvchi) dasturiy ta'minotga* asosiy dasturiy ta'minot imkoniyatlarini kengaytiruvchi va foydalanuvchining ish muhitini (interfeysini) qulayroq tashkil etuvchi dasturlar kiradi. Bular tashxis qiluvchi, kompyuterning samaradorligini oshiruvchi, antivirus, tarmoq ishini ta'minlovchi va boshqa dasturlardir.

SHunday qilib, tizimli dasturiy ta'minotni sxematik ravishda quyidagicha tasvirlash mumkin.

*Operatsion tizim (OT)*. Kompyuterning yoqilishi bilan ishga tushuvchi ushbu dastur kompyuterni va uning resurslarini boshqaradi, foydalanuvchi bilan muloqotni tashkil etadi, bajarish uchun boshqa dasturlarni (amaliy dasturlarni) ishga tushiradi.

OT foydalanuvchi va amaliy dasturlar uchun kompyuter qurilmalari bilan qulay muloqotni (interfeysni) ta'minlaydi.



**1.3.1-rasm. Tizimli dasturiy ta'minot.**

*Drayverlar.* Ular OT imkoniyatlarini kengaytiradi. Jumladan, kompyuterning kiritish-chiqarish qurilmalari (klaviatura, sichqoncha, printerlar va boshqalar)ni boshqarishda yordam beradi. Drayverlar yordamida kompyuterga yangi qurilmalarni ulash yoki mavjud qurilmalardan nostandart ravishda foydalanish mumkin.

Hozirgi davrda ko'plab OTlar mavjud:

– UNIX; Linux, MS DOS; OS/2; MS WINDOWS, Android, IOS.

1981 yildan 1995 yilgacha IBM PC kompyuterlarning asosiy operatsion tizimi MS DOS edi.

MS DOS foydalanuvchi bilan kompyuterning apparat ta'minoti o'rtasidagi «vositachi» bo'lib xizmat qildi. Shuning bilan birga u insonga qaraganda kompyuterga yaqinroqdir. Kompyuterni ta'mirlash va unga xizmat ko'rsatish Bo'yichako'pgina ishlar ham MS DOSda bajarilar edi.

MS Windows grafik interfeysli OT hisoblanadi, chunki u foydalanuvchi bilan grafik tasvirlar (yorliqlar, belgilar) yordamida muloqot qilish imkonini beradi.

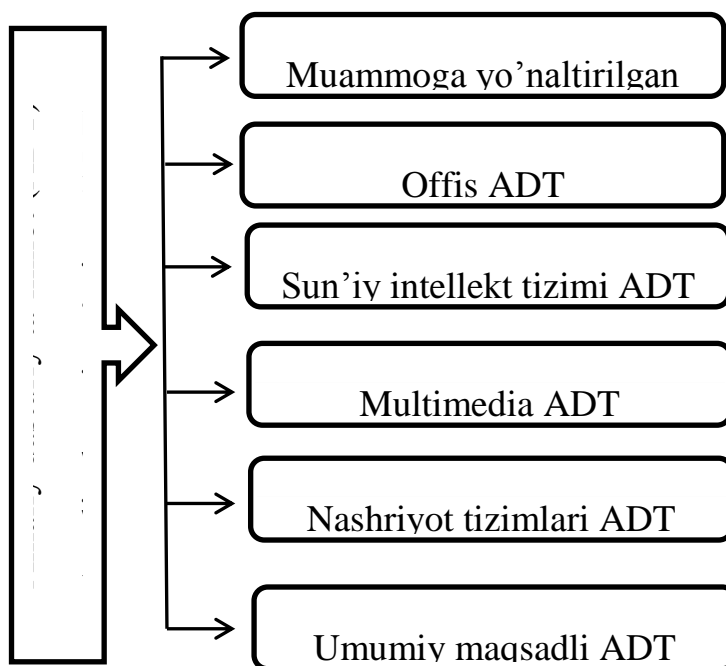
*Tarmoq OT.* Tarmoqqa ulangan kompyuterlarning yakkahol va birgalikda ishlashini ta'minlovchi maxsus dasturlar majmuasidan iborat OT – *tarmoq operatsion tizimi* deb ataladi. Ushbu OT, jumladan, tarmoq ichra ma'lumotlarni ayirboshlash, saqlash, qayta ishlash, uzatish kabi xizmatlarni ko'rsatadi.

Asosiy dasturiy ta'minotni qo'shimcha ravishda o'rnatiladigan xizmat ko'rsatuvchi dasturlar to'plami to'ldirib turadi. Bunday dasturlarni ko'pincha utilitlar deb atashadi.

*Utilitlar* – ma'lumotlarni qayta ishlashda qo'shimcha operatsiyalarni bajarishga yoki kompyuterga xizmat ko'rsatishga (tashxis, apparat va dasturiy vositalarni testlash, diskdan foydalanishni optimallashtirish va boshqalar) mo'ljallangan dasturlardir.

### 1.3.3. AMALIY DASTURIY TA'MINOT

Kompyuterning dasturiy ta'minoti orasida eng ko'p qo'llaniladigani amaliy dasturiy ta'minot (ADT) dir. Bunga asosiy sabab – kompyuterlardan inson faoliyatining barcha sohalarida keng foydalanilishi, turli predmet sohalarida avtomatlashtirilgan tizimlarning yaratilishi va qo'llanilishidir. Amaliy dasturiy ta'minotni quyidagicha tasniflash mumkin.



1.3.2-rasm. Amaliy dasturiy ta'minot.

*Muammoga yo'naltirilgan ADT*ga quyidagilar kiradi:

- buxgalteriya uchun DT;
- personalni boshqarish DT;
- jarayonlarni boshqarish DT;
- bank axborot tizimlari va boshqalar.

*Umumiy maqsadli ADT* – soha mutaxassisi bo‘lgan foydalanuvchi axborot texnologiyasini qo‘llaganda uning ishiga yordam beruvchi ko‘plab dasturlarni o‘z ichiga oladi. Bular:

- kompyuterlarda ma’lumotlar bazasini tashkil etish va saqlashni ta’minlovchi ma’lumotlar bazasini boshqarish tizimlari (MBBT);
- matnli hujjatlarni avtomatik ravishda bichimlashtiruvchi, ularni tegishli holatda rasmiylashtiruvchi va chop etuvchi matn protsessorlari;
- grafik muharrirlar;
- hisoblashlar uchun qulay muhitni ta’minlovchi jadval protsessorlari;
- taqdimot qilish vositalari, ya’ni tasvirlar hosil qilish, ularni ekranda namoyish etish, slaydlar, animatsiya, filmlar tayyorlashga mo‘ljallangan maxsus dasturlar.

Ofis *ADT* idora faoliyatini tashkiliy boshqarishni ta’minlovchi dasturlarni o‘z ichiga oladi. Ularga quyidagilar kiradi:

- rejalovchi yoki organayzerlar, ya’ni ish vaqtini rejalashtiruvchi, uchrashuvlar bayonnomalarini, jadvallarni tuzuvchi, telefon va yozuv kitoblarini olib boruvchi dasturlar;
- tarjimon dasturlar, ya’ni berilgan boshlang‘ich matnni ko‘rsatilgan tilga tarjima qilishga mo‘ljallangan dasturlar;
- skaner yordamida o‘qilgan axborotni tanib oluvchi va matnli ifodaga o‘zgartiruvchi dasturiy vositalar;
- tarmoqdagi uzoq masofada joylashgan abonent bilan foydalanuvchi orasidagi o‘zaro muloqotni tashkil etuvchi kommunikatsion dasturlar.

*Kichik nashriyot tizimlari* «kompyuterli nashriyot faoliyati» axborot texnologiyasini ta’minlaydi, matnni bichimga solish va tahrirlash, avtomatik ravishda betlarga ajratish, xat boshlarini yaratish, rangli grafikani matn orasiga qo‘yish va hokazolarni bajaradi.

*Multimedia dasturiy vositalari* dasturiy mahsulotlarning nisbatan yangi sinfi hisoblanadi. U ma’lumotlarni qayta ishlash muhitining o‘zgarishi, lazerli disklarning

paydo bo'lishi, ma'lumotlarning tarmoqli texnologiyalarining rivojlanishi natijasida shakllandi.

*Sun'iy intellekt tizimlari.* Bu sohadagi izlanishlarni to'rt yo'nalishga bo'lish mumkin:

– Ijodiy jarayonlarni imitatsiya qiluvchi tizimlar.

Ushbu yo'nalish kompyuterda o'yinlarni (shaxmat, shashka va h.k.) dasturlash va boshqalarni amalga oshiradigan dasturiy ta'minotni yaratish bilan shug'ullanadi.

– Bilimlarga asoslangan intellektual tizimlar.

Ushbu yo'nalishdagi muhim natijalardan biri ekspert tizimlarning yaratilishi hisoblanadi. Shu tufayli sun'iy intellekt tizimlarini ma'lum va kichik sohalarning eksperti sifatida tan olinishi va qo'llanishi mumkin.

– EHMLarning yangi arxitekturasini yaratish.

Bu yo'nalish sun'iy tafakkur mashinalari (beshinchi avlod EHMLari) ni yaratish muammolarini o'rganadi.

– Intellektual robotlar.

Bu yo'nalish oldindan qo'yilgan manzil va maqsadga erisha oladigan intellektual robotlar avlodini yaratish muammolari bilan shug'ullanadi.

#### **1.3.4. DASTURLASH TEXNOLOGIYASINING USKUNAVIY VOSITALARI**

Hozirgi paytda dasturlash texnologiyasining uskunaviy vositalarini yaratish bilan bog'liq yo'nalish tez sur'atlar bilan rivojlanmoqda. Bunday uskunaviy vositalar dasturlar yaratish va sozlash uchun kuchli va qulay vositalarni tashkil etadi. Ularga *dasturlar yaratish vositalari* va *Case-texnologiyalar* kiradi.

*Dasturlar yaratish vositalari.* Ushbu vositalar dasturlar yaratishda ayrim ishlarni avtomatik ravishda bajarishni ta'minlovchi dasturiy tizimlarni o'z ichiga oladi. Ularga quyidagilar kiradi:

- kompilyator va interpretatorlar;
- dasturlar kutubxonasi;
- turli yordamchi dasturlar.



Kompilyator dasturlash tilidagi dasturni mashina kodidagi dasturga aylantirib beradi. Interpretator yuqori darajadagi dasturlash tilida yozilgan dasturning bevosita bajarilishini ham ta'minlaydi.

Dasturlar kutubxonasi oldindan tayyorlangan dasturlar to'plamidan iborat.

Dasturlar yaratish vositalariga *Makroassembler MASM*, *Visual C++ for Windows Professional Edition* kompilyatori, *Visual Basic for Windows* va boshqalar kiradi.

CASE-texnologiyasi axborot texnologiyalarining hozirgi paytda eng tezkor rivojlanayotgan sohalaridan biridir.

CASE (Computer Aided Sistem Engineering) – axborotlar tizimini avtomatlashtirilgan usulda loyihalash degani bo'lib, CASE-texnologiyasi turli mutaxassislar, jumladan, tizimli tahlilchilar, loyihachilar va dasturchilar ishtirok etadigan ko'pchilikning qatnashishi talab etiladigan axborot tizimlarini yaratishda qo'llaniladi.

CASE-texnologiyalari vositalari o'tgan asrning 80-yillari oxirida shakllangan yo'nalishdir. Ulardan keng ko'lamda foydalanish qimmatligi tufayli chegaralangandir.

CASE-texnologiyasi – murakkab dasturiy tizimlarni tahlil etish, loyihalash, ishlab chiqarish va kuzatib turish texnologik jarayonini avtomatlashtiruvchi dasturiy ta'minotdir. CASE-texnologiyasining asosiy yutug'i – kompyuterlarning mahalliy tarmog'ida ishlayotgan mutaxassislarni birgalikda, hamkorlikda loyiha ustida ishlashini tashkil eta olishi, loyihaning ixtiyoriy fragmentini eksport-import qila olishi va loyihani tashkiliy boshqara bilishidadir.

### **1.3.5. Bulut texnologiyalari**

Bulut texnologiyalar bu ma'lumotlarni qayta ishlashning shunday texnologiyasiki, unda kompyuter resurslari Internet foydalanuvchilarga online-servis kabi taqdim etiladi. Bulut so'zi murakkab infrastrukturadan tashkil topgan metafora sifatida ishlatilgan.

**Bulut texnologiyalari** turli xizmatlar ko'rsatuvchi juda ko'p tushunchalarni o'z ichiga oladi. Masalan, dasturiy ta'minot, infrastruktura, platforma, ma'lumotlar, ishchi o'rin va boshqalar. Bulut texnologiyalarning asosiy funksiyasi foydalanuvchilarning uzoqlashgan ma'lumotlarni qayta ishlashga bo'lgan ehtiyojini qondirishdan iborat.



Bulut texnologiyasining biznesga ta'siri:

Foydalanuvchi shaxsiy kompyuteridagi bo'sh joylar haqida o'ylamas ham bo'ladi. Bulut texnologiyalari avtomatik tarzda bu ishni hal qilib beradi.

Foydalanuvchi faqat bajarilgan xizmatlarga haq to'laydi.

Bulut texnologiyalari mayda korxonalariga turli sharoitlardan chiqish imkonini beradi.



### *Tayanch so'z va iboralar*

Hardware, software, interfeys, operatsion tizim, arxivator, drayver, mantiqiy disk, tarmoq, utilit, MBBT, organayzer, intellekt, multimedia, Case-texnologiya, kompilyator, interpretator.

## **Savol va topshiriqlar**

1. Axborot texnologiyalarining eng muhim tarkibiy qismlarini aytib bering.
2. Kompyuterning dasturiy ta'minoti deganda nima tushuniladi?
3. Interfeys nima? Qanday interfeyslarni bilasiz?
4. Qanday dasturlar amaliy dasturlar deyiladi? Ularga misol keltiring.
5. Qanday dasturlar tizimli dasturlar deyiladi? Ularga misol keltiring.
6. Dasturlar yaratish vositalari qanday ishlarni bajaradi?
7. CASE-texnologiyasi nima?
8. Ofis ADT tarkibiga kiruvchi dasturlar haqida nimalarni bilasiz?
9. Sun'iy intellekt tizimining asosiy komponentlarini sanab bering.
10. Tizimli dasturiy ta'minot qanday vazifalarni bajaradi?
11. Tizimli dasturiy ta'minotning tarkibiy qismlarini sanab bering.
12. Xizmat ko'rsatuvchi dasturiy ta'minotning vazifasi nimalardan iborat?
13. Operatsion tizim nima? Uning tarkibiga qanday dasturlar kiradi?
14. CASE-texnologiyasi nima?

## **1.4.TIZIMLI DASTURLAR**

### **1.4.1. OPERATSION TIZIMLAR.**

Operatsion tizim shuningdek, bu yana dasturiy platforma deb ham nomlanib, o'z ichiga ushbu dasturda turli hil boshqaruv tizimlarni yoki buyruqlarni bajarish variantlarini berish yoki tanlashni taklif qiladi. Har bir kompyuter albatta mana shu operatsion tizim orqali ishga tushadi va bu operatsion tizim orqali har bir ishimizni bajarish imkoniyatiga ega bo'lamiz. U barcha kompyuterdagi dasturlarga va kompyuterning har xil qismlariga kirish yaratadi. Shunda kompyuterdagi bitta tugmani bosib biror dasturni ochish mumkin. Operatsion tizim ozidan-o'zi ishga tusha olmaydigan barcha kompyuterlarni ishga tushiradigan tizimdir. Turli kompyuterlarini ishlab chiqadigan kompaniyalar o'z operatsion tizimiga ega. Asosan operatsion tizimlar bir tipdagi kompyuterlarga mo'ljlanlangan bo'lib, boshqa turdagi mashinalarda ishlatilmaydi. Boshqacha qilib aytganda, turli hil operatsion tizimlar bir biri bilan moslashuvchan emas.

Operatsion tizimning ikkita asosiy maqsadi:

1. Foydalanish uchun qulay bo'lgan operatsion tizim yaratish.
2. Kompyuter tizimi resurlarini samarali boshqarish.

Kompyuterlarga kerak bo'ladigan kompyuter qismlari yuqori darajadagi tarjimon, shuningdek doimo yordamchi dasturlar albatta foydalanish uchun kerak bo'ladigan sifatli dasturlardir. Operatsion tizim doimo ta'minlanganlik darajasi yuqori bo'lganini ko'rsatadi. Kompyuterda faqat bosh texnika yoki bo'lmasa fizik qurollar ta'sir etib bo'lmaydi. Unga texnika, to'plamlar, operatsion tizim, turli dasturlar orqali ta'sir etsa bo'ladi.

Qachonki biz kompyuter yoqganimizda operatsion tizim yoki uning bir bo'lagi (bir qismi) ishga tushishni boshlaydi. U ishga tushanda uning eng asosiy qismlari operaiv xotiraga qattiq diskdan yuklab olinadi, so'ng shu diskdagi buyruqlarni birin ketin bajaraveradi. Dasturni ochishda shu dastur joylashgan qattiq diskdagi sektorga etib boradi va u erdan ham dasturning kerakli qismlarigina olib chiqadi. So'ng ularni operativ xotiraga qo'yadi.

1. **Formatlash.** Formatlar ma'lumotlarni va dasturlarni saqlash uchun xizmat qiladi.

2. **Kompyuter resurslaridan foydalanish.** Supervizor yordamida grafik interfeys boshqariladi va boshqa dasturlarni amalay dasturlarda masalalarni echishni qo'llab kuvvatlash uchun yunaltiradi.

- 2.2. Xotirani boshqarish.** Operativ xotirada ma'lumotlar va dasturlar saqlangan joyni qidiradi. Ma'lumotlar va dastur operativ va tashqi xotira o'rtasida xarakatni prioritet qismlar va buferlardan foydalangan holda boshqarish.

3. **Fayllarni boshqarish.** Bir diskdan boshqasiga nusxa olish, Fayllarni dasturlarni nusxasini saqlash, fayllarni dasturlarni o'chirish, fayllarni qayta nomlash. Tizimli dasturiy ta'minot quyidagicha tasniflanadi:

**Bazaviy dasturiy ta'minlanish** (base software)-kompyuterini ishlashini ta'minlovchi dasturiy vositalarning eng kichik majmuasidir.

**Servisli dasturiy ta'minlanish-** bazaviy dasturiy ta'minlanishning imkoniyatlarini oshiruvchi va foydalanuvchiga qulayroq ish muhitini tashkil qiluvchi dasturlar va dasturiy majmualardir.

Bazaviy dasturiy ta'minlashga quyidagilar kiradi:

- operatsion tizim;
- operatsion qobiq(matnli va jadvalli);
- tarmoqli operatsion tizim.

**Operatsion tizim** foydalanuvchi fayllarni bajarish, kompyuter hisoblash resurslarini rejalashtirish va boshqarish uchun mo'ljallangan.

**4. Masalalarni boshqarish.** Shaxsiy kompyuterlar uchun operatsion tizimlar quyidagilarga bo'linadi:

- bir yoki ko'p masalali (parallel bajariladigan amaliy jarayonlarning soniga ko'ra);
- bir yoki ko'p foydalanuvchili (operatsion tizimda bir vaqtda ishlovchi foydalanuvchilarning soniga ko'ra);
- kompyuterlarning boshqa turlariga ko'chirilmaydigan va ko'chiriladiganlar;
- kompyuterlarning mahalliy hisoblash tarmog'ida ishlashni ta'minlovchi tarmoqsiz va tarmoqli.

**5.Tarmoqli operatsion tizimlar-** tarmoqqa ma'lumotlarni ishlab chiqish, uzatish va saqlashni ta'minlovchi dasturlar majmuasidir. Tarmoqli tizimlarning har xil turlari (fayllarni boshqarish)ni taqdim etadi abonent tizimlarida ishlashni qo'llab-quvvatlaydi. Tarmoqli operatsion tizimlar mijoz-server arxitekturasi va bir rangli arxitekturadan foydalanadi.

Operatsion qobiqlar -foydalanuvchining operatsion tizimning buyruqlari bilan muloqatni engilashtirish uchun maxsus dasturlar. Operatsion qobiqlar yakuniy foydalanuvchi interfeysining matnli va jadvalli variantlariga ega.

**6. Himoyani boshqarish-**Operatsion tizim va kompyuterni boshqaruv tizimi ishlashi umuman kompyuterda qurilmalar ishlashida quyidagilarni o'z ichiga oladi: Protessor, kompyuter xotirasi, fallar va qurilmalar. Ulardan foydalanishda albatta ishonchli va samaraga ega bo'lishi kerak. Resurslarni boshqaruvchisi sifatida operatsion tizim quyidagi funktsiyalarni bajarishi kerak:

1. Qurilma xolatini nazorati.
2. Qurilmadan foydalanish vaqti va bajaradigan ishi haqida qaror qabul qiling.
3. Qabul qilingan qaror bo'yicha qurilma ishini boshqaring.

**MS Windows 10 operatsion tizimi.** MS Windows 10 operatsion tizimi (OT) – hozirgi kunda Pentium tipidagi shaxsiy kompyuterlarda qo'llaniladigan asosiy operatsion tizimdir. U yuqori darajadagi ishonchliligi, qulay interfeysi, o'z-o'zini rivojlantirish uchun maxsus vositalari mavjudligi bilan ajralib turadi. MS Windows grafik mahsulotning ko'rinishi, tovush va zamonaviy texnologiyalari bo'yicha yaratilgan multimedia ilovalarini qo'llash imkoniyatlarini yaxshilaydi. Universal Serial Bus (USB) shinasi yordamida tashqi qurilmalarning oson ulanishi va uzib qo'yilishini ta'minlaydi, televideniye hamda shaxsiy kompyuterning imkoniyatlarini birlashtirishga imkon yaratadi.

MS Windows kompyuter tarmoqlariga, shu jumladan, Internetga oson ulanish imkoniyatini beradi. Unda Web texnologiyasi bo'yicha o'zgaruvchan yordam tizimi va kompyuterda ishlashni o'rgatuvchi 15 ta dastur mavjud. Web-yo'naltirilgan interfeys foydalanuvchiga kompyuterda, mahalliy kompyuter tarmog'ida hamda Web-texnologiyada axborotlarning bir xil shaklda ifodalanishini ta'minlaydi va shu bilan birga axborotlar qidiruvini osonlashtiradi.

#### **1.4.2. MS Windows 10 operatsion tizimini o'rnatish.**

MS Windows 10 OT asosan o'rnatuvchi disk yoki fleshkani o'rnatish uchun tayyorlab o'rnatish mumkun. Ikkala holatda ham windows kerakligicha o'rnatiladi. Biz hozir Windows 10 OT ni ustunovichniy disk orqali o'rnatishni ko'rib chiqamiz.

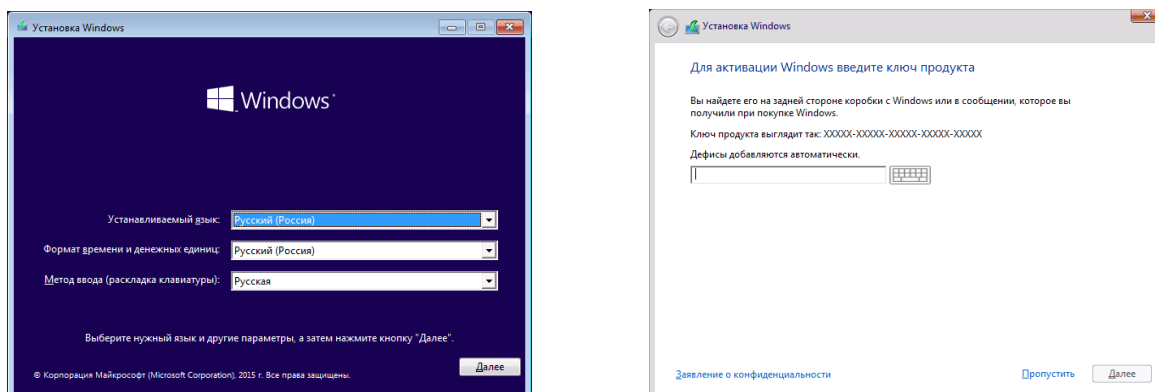
1. Dastlab, operatsion tizim diskini kompyuterga qo'yib, shu diskdan yuklanishni biosda ko'rsatib o'tamiz, ya'ni kompyuter yonganda dastlab shu disk ishlasin. Agar bunday qilish qo'lingizdan kelmasa, diskni kompyuterga qo'yib, uni yoqing, odatda avtomat disk o'qiladi(ko'p hollarda). Shunda ekranga quyidagi oyna chiqadi va diskdan yuklanish uchun istalgan biror tugmani bosish talab qilinadi.

1.4.1-rasm.



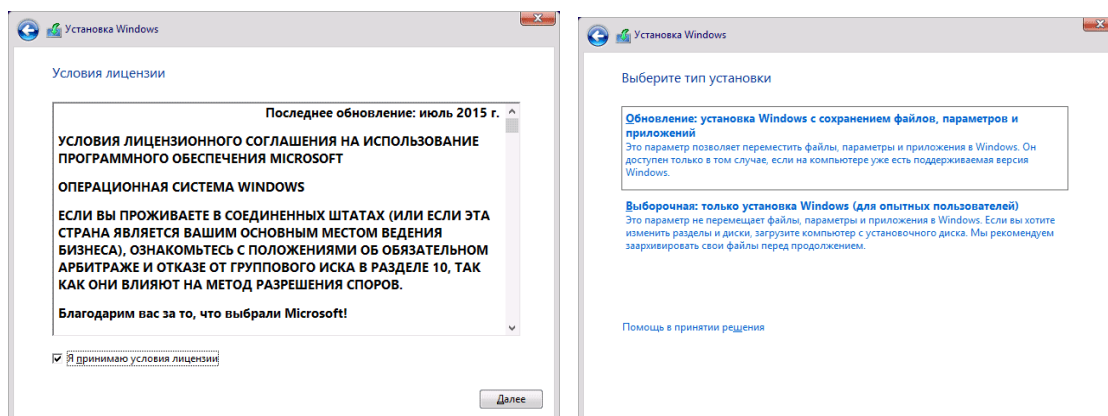
**1.4.1-rasm.**

Biror tugmani bosib, kompyuterni disk orqali yuklanishini tasdiqlaymiz. Kompyuter avtomatik tarzda diskovoddagi ustovovichniy diskni o'qishni boshlaydi.



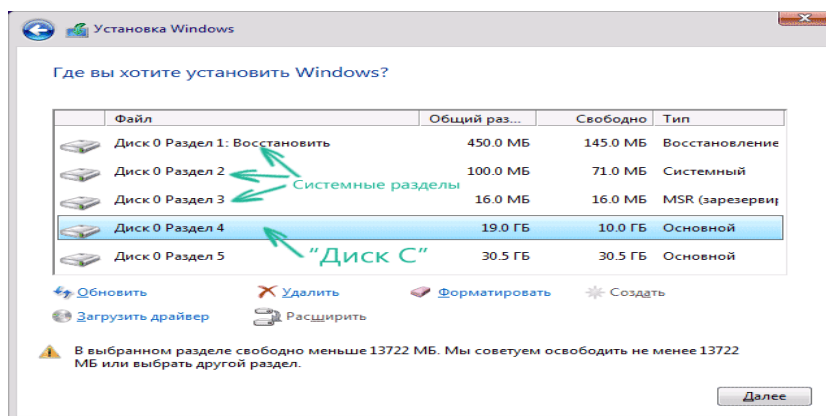
1.4.2-rasm

Bu yerdan OS o'rnatiladigan til, soat formati va klaviatura tili tanlanadi. **Русский** ni tanlaymiz va **Далее** ni bosamiz. (1.4.2-rasm) **Установить** ni tanlaymiz va **Далее** ni bosamiz.



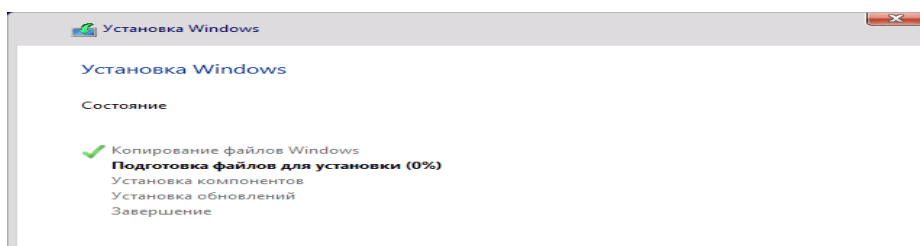
1.4.3-rasm

Bu bo'limda Windows 10 OS dasturiy ta'minotidan foydalanish haqida litsenziya shartlari bilan tanishib chiqishimiz mumkun. Biz litsenziya shartlariga rozi bo'lgan holda **Далее** ni bosamiz. Yangilash yoki to'liq o'rnatishdan biri tanlash kerak bo'ladi, biz «**Полная установка**» bo'limini tanlaymiz. Chunki o'rnatilish to'liq va boshidan amalga oshirilishi kerak. (1.4.3-rasm)

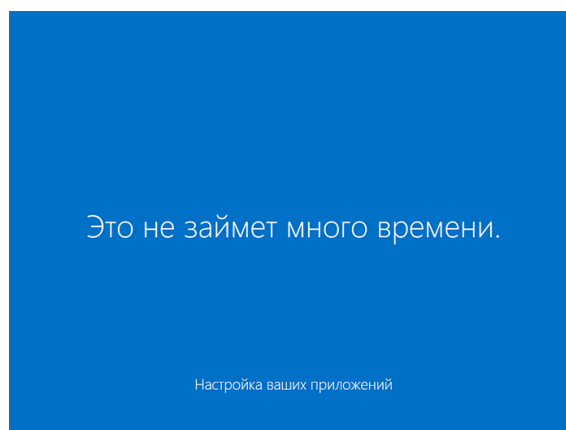
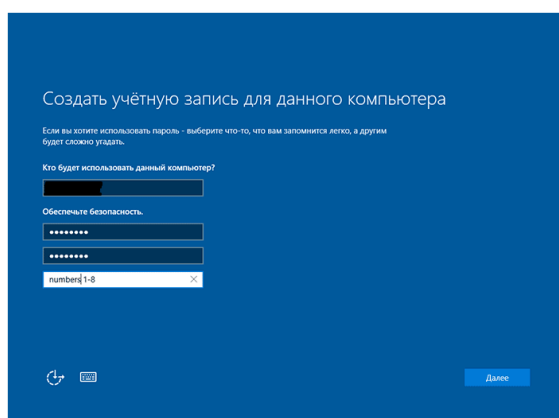


1.4.4-rasm

Bu oynada kompyuterimiz qattiq diskida mavjud bo'lingan mantiqiy hamda sistemniy disklar paydo bo'ladi. Ko'pgina kompyuterlarda 2 ta disk paydo bo'ladi. Biz o'zimizga kerakli diskni tanlaymiz va **форматирование** tugmasini bosamiz (C diskni adashtirib yubormaslik kerak. Aks holda ma'lumotlarimiz o'chib ketishi mumkun) **Dalee ni bosamiz.** O'rnatilsih jarayoni boshlanadi.



1.4.5-rasm



1.4.6-rasm



O'rnatilish tugaganidan so'ng, kompyuter qayta yuklanadi va sozlash ishlari boshlanadi, dastlab kompyuter foydalanuvchisi nomi va kompyuter nomi kiritilish so'raladi. (1.4.6-rasm).

Shundan so'ng, parol, parolni qaytadan kiritish, parolni yodga soladigan so'z yoki gap kiritilish talab qilinadi. **Далее** ni bosamiz. Shundan so'ng windows 10 os ni o'rnatish oxirgi bosqichi jarayoni boshlanadi. Bir necha minut o'z interfeysi sozlanmalarini o'rnatadi va ishchi stol oynasiga o'tiladi. 1.4.7-rasm. O'rnatilish yakuniga yetdi.

Windows 10 ishchi stoli avtomatik tarzda ishga tushadi. Bemolol unga qo'shimcha dasturlar o'rnatib undan foydalanish mumkun.



#### 1.4.7-rasm

MS Windows ekranining asosiy qismlari:

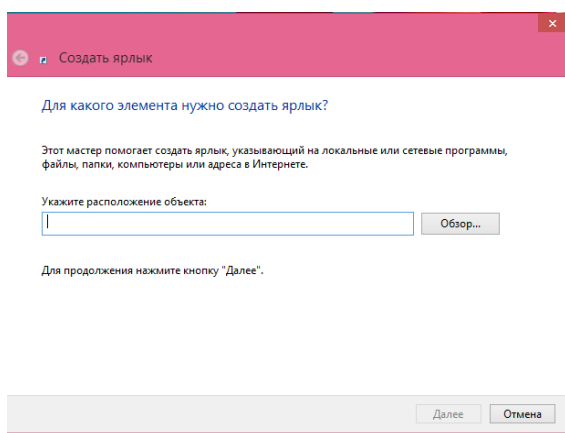
- ✓ ish stoli – asosiy soha;
- ✓ masalalar paneli («Пуск» tugmachasi bilan boshlanadigan qator) – odatda ekranning quyi qismida joylashadi.

Ish tugagach, sichqonchani «Пуск» tugmachasida bosib **«Завершение работы»** bo'limini tanlash kerak, hosil bo'lgan savol-javob oynasida **«Выключить компьютер»** (Kompyuterni o'chirish) buyrug'ini tanlab, **«Да»** (Ha) tugmachasini bosish zarur. Bunday ketma-ketlik MS Windows tizimiga o'z ishini to'g'ri tugatish va vaqtinchalik fayllarni yopish uchun imkon beradi.

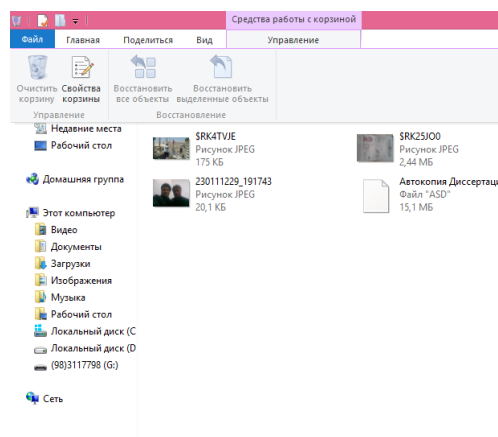
*Kompyuterni o'chirishdan avval barcha ochilgan ilovalarni yopib, «Завершение работы» rejimini tanlash zarur.*

### 1.4.3. MS Windows 10 operatsion tizimining ish stoli

MS Windows ish stolida tizim ilovalarining piktogrammalari (rasmchalari) va belgilari (yorliqlar) joylashgan. Tizimning standart o'rnatilishida bu quyidagi ilovalardir: «**Мои документы**» (Mening hujjatlarim), «**Мой компьютер**» (Mening kompyuterim), «**Панель управления**» (Boshqarish paneli), «**Корзина**» (Savat), «**Выход в Internet**» (Internetga chiqish). Lekin, zaruriyatga qarab, ish stoliga foydalanayotgan ilovalarning yorliqlarini chiqarib olish mumkin. Buning uchun sichqoncha ko'rsatkichini stolning ixtiyoriy bo'sh joyiga olib borib, sichqonchanning o'ng tugmachasini bosish zarur. Namoyon bo'lgan buyruqlar ro'yxatida «**Создать**» (Yaratish) buyrug'ini tanlab, navbatdagi paydo bo'lgan ro'yxatda «**Ярлык**» (Yorliq) qatorini bosing. Ekranda «**Создание ярлыка**» (Yorliqni yaratish) muloqot oynasi namoyon bo'ladi, unda «**Обзор**» (Ko'rib chiqish) tugmachasini faollashtirish kerak va paydo bo'lgan papkalar va fayllar ro'yxati ichidan kerakli ilovaning buyruq faylini topish zarur. 4.8-rasmdagi oyna paydo bo'lgandan keyin, agar qidirilayotgan element to'g'ri bo'lsa «**Далее**» (Keyingi) tugmachasini bosish kerak.



1.4.8 - rasm



1.4.9 -расм

Keyingi oynada «**Готово**» (Tayyor) tugmachasini bosing. Shu yerning o'zida yorliqning nomini o'zgartirish mumkin. Natijada yorliq tayyor bo'ladi.

Agar ish stoli turli ilovalar va Dasturlar belgilari bilan to'lib ketsa, uni «tozalash» mumkin. Buning uchun ko'rsatkichni ortiqcha elementga olib borib, sichqonchanning chap tugmachasini bosish hamda tugmachani qo'yib yubormasdan, ko'rsatkichni «**Корзина**» (Savat) ustiga siljitish zarur, «**Корзина**» (Savat)ning ustida sichqonchanning tugmachasini qo'yib yuboring. Bu amal bilan Siz ortiqcha

belgini «Корзина» (Savat) ga olib tashlaysiz. «Корзина» (Savat) ga tashlangan hujjatlarni zarur bo'lganda qayta tiklash mumkin. Agarda vaqt o'tgan sayin «Корзина» (Savat) yangi fayllar va papkalar bilan to'lib borsa, uni ham tozalash mumkin. Buning uchun «Корзина» belgisi ustida sichqonchanning chap tugmachasini ikki marta bosish kerak. Bunda 1.4.9-rasmda ko'rsatilgan ish oynasi paydo bo'ladi. «Корзина» ni tozalash uchun «Управление» menyusidagi «Очистить корзину» (Savatni tozalash) buyrug'i ustida sichqonchanning chap tugmachasini bir marta bosing. Shuni ta'kidlash kerakki, «Корзина» (Savat) dan olib tashlangan ma'lumotlarni qayta tiklab bo'lmaydi.

**Oynalar bilan ishlash.** MS Windows tizimi aynan **Windows – Oynalar** deb atalishi bejiz emas. Bu tizimda ishlash jarayonida kompyuter foydalanuvchi bilan oynalar yordamida muloqot yuritadi. Masalan, Ilovalar oyna ko'rinishida namoyon bo'ladi va h.k. Demak, oyna MS Windowsning asosiy ob'ekti ekan. Oynaning bir necha turlari mavjud: *asosiy oyna (ish snoli), papkalar oynasi, muloqot oynasi, ilovalar oynasi, ma'lumotlar tizimi oynasi.*

*Papkalar oynasi* hujjatlar va ilovalarni izlash, tanlash va yuklash uchun ishlatiladi. Papkalar oynasi MS Windowsning boshqa ob'ektlari belgilari va oynani boshqarish elementlarini o'z ichiga oladi.

*Ilovalar oynasi* asosan hujjatlar bilan ishlashda qo'llaniladi. Bu oynalar ilovalarga hujjat sifatida yuklatilgan axborotni va ilovalarni boshqarish elementlarini o'z ichiga oladi.

*Muloqot oynasi* faqat boshqarish elementlarini o'z ichiga olishi bilan boshqa oynalardan farq qiladi. Ular yordamida operatsion tizim va uning ilovalarini boshqarish mumkin.

*Ma'lumotlar tizimi oynasi* operatsion tizim va ilovalar ishi haqidagi ma'lumotlarni o'z ichiga oladi.

Endi papkalar oynasining asosiy qismlarini aniqlashtirib olamiz. Buni «Корзина» (Savat) oynasi misolida ko'rib chiqamiz. Birinchi satr (aksariyat hollarda bu ko'k rangdagi satr) – *sarlavha*. Agar shu satrdagi Ilovaning rasmchasiga bosilsa,

oyna joylanishini va o'lchovlarini belgilovchi buyruqlar ro'yxati paydo bo'ladi. O'ng yuqori burchakda uchta tugmacha mavjud:



Birinchisi — «**Свернуть**» (Yig'ib olish). U Ilova oynasini masalalar panelida to'rtburchak tugmacha shaklida (darchadek) yig'ib oladi. Sichqoncha tugmachasini «darcha» ustida bir marta bosish oynaning oldingi o'lchovi va joylashishini tiklaydi. (Bu to'rtburchak tugmachalar barcha minimallashtirilgan oynalar ko'rinishi uchun uning o'lchovini avtomatik ravishda o'zgartiradi).

Ikkinchisi — «**Развернуть**» (Yoyish). U Ilova oynasini butun ekranga (yoki hujjat oynasini butun ilova oynasiga) yoyib tashlaydi. Shunga ahamiyat berish kerakki, Masalalar paneli oyna maksimallashtirilgan holda ham ko'rinish turadi. Sichqoncha «**Развернуть**» (Yoyish) tugmachasi ustida bosilgandan keyin uning o'rnida boshqa ikki kvadratlik tugmacha paydo bo'ladi. Hosil bo'lgan tugmachaning ustida sichqoncha bosilsa, oyna oldingi holatiga qaytadi.

Uchinchisi – «**Закреть**» (Yopish). U joriy ilovani yopadi va bajarilayotgan ishning saqlab qolinmagan natijalarini saqlaydi. (Bu amalni klaviaturada Alt+F4 tugmachalar kombinatsiyasi yordamida ham bajarish mumkin.) Joriy Ilovani yopish uchun Ilovaning sistema menyusi tugmachasini ikki marta bosish ham mumkin.

Oynadagi keyingi satr – **Menu** satri. Unda bir nechtdan buyruqlarni o'z ichiga olgan menyu buyruqlari joylashgan. Bular «**Файл**» (Fayl), «**Главная**» (Bosh), «**Вид**» (Ko'rinish), «**Поделиться**»(O'tish), «**Управление**» (Boshqarish) menyularidir.

Oynaning chetlarida vertikal va gorizontal aylantirish tasmalarini ko'rish mumkin. Oynaning quyi qismida *holat satri* joylashgan. Menu satri ostida *vositalar paneli satri* mavjud. Bu satrda ko'p ishlatiladigan buyruqlar belgilari joylashgan.

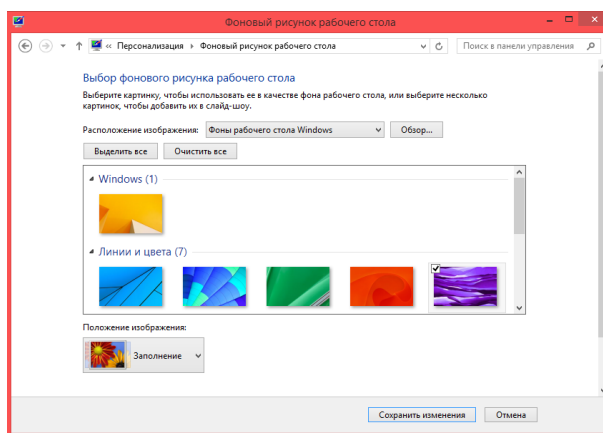
Undan keyin odatda adres satri joylashadi.

Menyuning «**Вид**» (Ko'rinish) buyrug'iga kirib, oynada namoyon bo'lgan ob'ektlarning belgilarini o'zgartirish mumkin. «**Крупные значки**» (Yirik belgilar) buyrug'i ob'ektlarni katta piktogrammalar shaklida ko'rsatadi. «**Мелкие значки**» (Mayda belgilar) buyrug'i ob'ektlarni mayda shaklda, «**Список**» (Ro'yxat) —

ob'ektlarni ro'yxat shaklida, «Таблица» (Jadval) — ob'ektlarni unga tegishli ma'lumotlari (hajmi, yaratilish vaqti, sanasi) bilan birgalikda ko'rsatadi.

Ish stolida joylashgan yorliqlar o'lchamini o'zgartirmoqchi bo'lsangiz, yana ish stolining bo'sh joyida sichqonchani o'ng tugmachasini bosasiz. Hosil bo'lgan ro'yxatdan «Свойства» (Xossalar) buyrug'ini tanlang. Namoyon bo'lgan oynada «Параметры» (Parametrlar), so'ng «Настройка» (Sozlash) qismiga kiring. «Рабочий стол» (Ish stoli) qismida ko'rsatkich «Меньше» (Kichik) tomonga surilsa, ekrandagi yorliqlar o'lchovi kattalashadi, aksincha, «Больше» (Katta) tomonga surilsa — kichiklashadi.

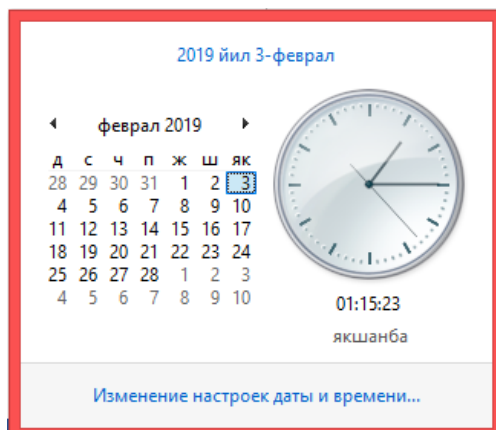
«Главная» menyusining «Свойства» qismiga o'tilsa, ish stolining rasmini, ya'ni *forni* o'zgartirish mumkin. Oynadagi ekran namunasining tagida ikkita ustun mavjud: birida naqshlar ro'yxati, boshqasida — rasmlar ro'yxati aks ettirilgan bo'ladi (1.4.10-rasm). Kerakli rasmni tanlab olib, uni ekran namunasida ko'rganingizdan so'ng, «Сохранить изменения» (Qo'llash) tugmachasini sichqoncha bilan bossangiz, rasm o'zgaradi.



1.4.10-rasm

**Masalalar paneli va bosh menyu buyruqlari.** Masalalar panelida chap tomonda «Пуск» (Boshlash) tugmachasi, o'ng tomonda joriy vaqt, klaviaturaning indikatorlari aks ettirilgan. Agar sichqoncha ko'rsatkichini vaqt indikatoriga olib borilsa, sana ko'rsatiladi. Agarda sichqonchani chap tugmachasi vaqt indikatorida ikki marta bosilsa, «Свойства: Дата\время» (Xossalar: Sana\vaqt) oynasi paydo bo'ladi. Bu yerda joriy sanani, vaqtni o'zgartirishingiz mumkin. Oy nomi, yil, soat, daqiqa, soniya raqamlari turgan darchalar yonida pastga, tepaga qaragan

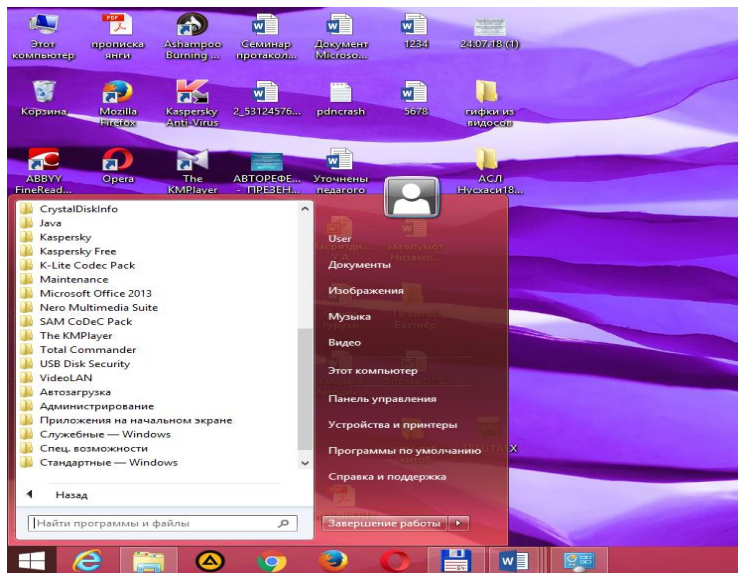
ko'rsatkichlar (uchburchaklar) bor. Tepaga qaragan uchburchak ustida sichqonchani bosilsa, raqam o'sadi, pastga qaragan uchburchak ustida bosilsa, raqam kamayadi.



1.4.11-rasm

Sichqonchani klaviatura indikatorida bosib, alifbolar ro'yxatini ochishingiz hamda kerakli: lotin yoki kirillcha alifboga o'tishingiz mumkin. 1.4.11-rasm.

«Пуск» (Boshlash) tugmachasi MS Windowsning Bosh menyusini aks ettiradi. Menyudan ilovalar va hujjatlarga murojaat etiladi. «Пуск» (Boshlash) tugmachasi bosilganda, Bosh menyuning quyidagi tasviri paydo bo'ladi (1.4.12-rasm).



1.4.12-rasm

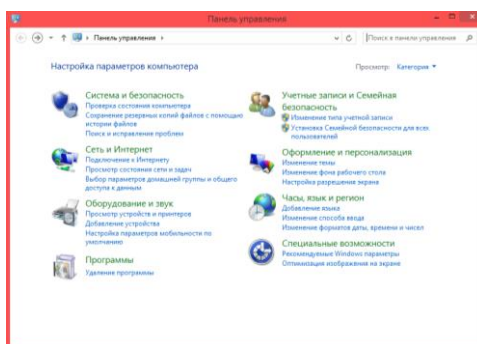
«Все Программы» (Dasturlar) opsiyasi kompyuterga o'rnatilgan amaliy dasturlar menyusini ko'rsatadi. Ushbu menyuda foydalanuvchilar tomonidan ishlatiladigan barcha amaliy dasturlar ro'yxati mavjud. Sichqoncha ko'rsatkichini shu opsiya bo'yicha harakatlantirganingizda ekranda yana bir ro'yxat paydo bo'ladi. Bu

dasturlar blokining ro'yxatidir. Siz xohlagan blokni tanlaganingizda uning ichida joylashtirilgan dasturlar ro'yxati paydo bo'ladi va sichqonchani ulardan birining ustida bossangiz, ushbu dastur ishga tushadi. Shu zahoti masalalar panelida to'g'ri to'rtburchakli tugmacha (darcha) paydo bo'ladi va u ushbu dastur bajarilayotganini anglatadi. Tugmachaning (darchaning) faollashtirilgan holati – to'rtburchak «yorug'» holatda, faollashmagani – «xira yorug'» holatda bo'ladi. Tugmachani faollashtirish uchun sichqoncha ma'lum to'rtburchak ustida bosiladi.

«Документы» (Hujjatlar) opsiyasi foydalanuvchilar tomonidan ishlatilgan oxirgi 15 ta hujjat ro'yxatini ko'rsatadi. Ro'yxatdagi hujjatlarni ochish uchun sichqoncha ko'rsatkichi shu hujjat nomi ustida bosiladi.

«Настройка» (Sozlash) — MS Windows muhitini sozlash va uni foydalanuvchi ehtiyojlariga moslashtirish uchun xizmat qiladi.

«Панель управления» (Boshqarish paneli) (1.4.13-rasm) bo'limida ba'zi qurilmalarning imkoniyatlari, xususan, parametrlarini foydalanuvchi o'z ehtiyojlariga mos ravishda o'zgartirishi mumkin. Masalan, ushbu bo'lim yordamida sichqonchanning, klaviaturaning parametrlarini o'zgartirish mumkin.



1.4.13-rasm.

«Принтеры» (Printerlar) bo'limida printerni o'rnatish va sozlash ishlari bajariladi. Printerni kompyuterga ulagandan so'ng kompyuterga yangi qurilma haqida ma'lumot berish va shu ma'lumotni xotiraning biror joyiga yozib qo'yish kerak. Bu jarayon installyatsiya jarayoni deyiladi. «Настройка» (Sozlash) opsiyasidagi «Принтеры» (Printerlar) qismini ishga tushiramiz (sichqonchani «Принтеры» qatorida bir marta bosamiz). Hosil bo'lgan oynada «Установка принтера» (Printerni o'rnatish) qatorini faollashtiramiz. Kompyuter chiqargan muloqot oynalarida berilgan savollarga ketma-ket javob berib boramiz. Tizim disketani



so'raganda printer komplektiga kiruvchi installyatsion disketani diskovodga solamiz. Agar kompyuter printerga kerak bo'lgan drayverni (ma'lumotlarni bir ko'rinishdan boshqa ko'rinishga o'giruvchi dastur) o'z xotirasidan topa olsa, Bizning yordamimiz kerak bo'lmaydi. Ish nihoyasida tizim Bizdan bir namoyish varag'ini chiqarish zarur yoki zarur emasligini so'raydi. Ijobiy javobdan keyin bir varaqni printerga solib, natijani olasiz, agar varaqdagi ma'lumotni o'qiy olsangiz – printerni yaxshi o'rnatibmiz, aks holda yuqoridagi amallarni yana bir marta bajaramiz.

**«Панель задач»** (Masalalar paneli) bo'limida masalalar panelining shakli tanlanadi. Buning uchun **«Панель задач»** oynasida **«Параметры панели задач»** (Masalalar panelining parametrlari) bo'limi tanlanadi. Foydalanish mumkin bo'lgan opsiyalar:

**«Расположить поверх всех окон»** (Barcha oynalar ustida joylashtirish) opsiyasi Masalalar panelining har doim (Ilovaning oynasi maksimalashtirilgan holda ham) ko'rinib turishini ta'minlaydi.

**«Автоматически убирать с экрана»** (Ekrandan avtomatik holda olib tashlash) opsiyasi Masalalar panelini berkitib turadi. Uni ko'rinadigan qilish uchun sichqoncha ko'rsatkichini ekran chetiga, Masalalar paneli joylashgan joyga siljitish kerak.

**«Мелкие значки в главном меню»** (Asosiy menyudagi mayda belgilar) opsiyasi **«Пуск»** (Boshlash) menyusidagi rasmchalar o'lchovini kamaytiradi.

**«Отображать часы»** (Soatni aks ettirish) opsiyasi Masalalar panelining o'ng tomonida soatni aks ettiradi. **«Настройка меню»** (Menyuni sozlash) bo'limining **«Пуск»** (Boshlash) qismida **«Программы»** (Dasturlar) ro'yxatiga ilovalar nomini qo'shish hamda olib tashlash mumkin.

**«Завершение работы»** (Ishni tugatish) qismi ish tugagach, kompyuterni bezarar o'chirishni ta'minlaydi. Bundan tashqari, ushbu qism kompyuterni yangidan ishga tushirish yoki tarmoqda yangidan ro'yxatdan o'tkazish imkoniyatlariga ega.

**«Этот компьютер»** (Bu kompyuter) ilovasi bilan ishlash. MS Windows tizimi kompyuterda ma'lumotlarni saqlash strukturalarini boshqarish va ko'rib

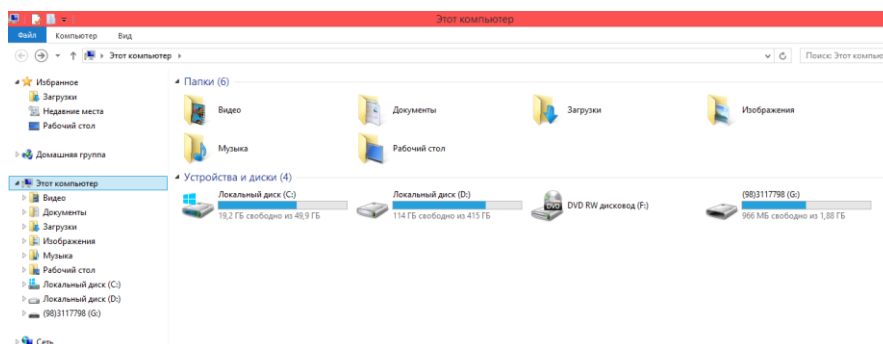


chiqishni ikki usulda bajaradi: «ЭТОТ КОМПЬЮТЕР» (Bu kompyuter) va «Проводник» (Boshlovchi) ilovalari yordamida.

«ЭТОТ КОМПЬЮТЕР» (Mening kompyuterim) ilovasi kompyuterning faylli strukturasi va disklerini, papka va fayllarni, shu jumladan, «Панель управления» (Boshqarish paneli) va «Принтеры» (Printerlar) ilovalari faoliyatini muvofiqlashtirib boshqarish imkoniyatlarini yaratib beradi. «ЭТОТ КОМПЬЮТЕР» fayllarni o'chirish, nomini o'zgartirish, joyini o'zgartirish, ulardan nusxa olish uchun ishlatilishi ham mumkin.

Ish stolidagi «ЭТОТ КОМПЬЮТЕР» ob'ektida sichqonchani ikki marta bossangiz, ilova oynasi ochiladi (1.4.14-rasm). «ЭТОТ КОМПЬЮТЕР» oynasi ochilganda, unda fayllar strukturasi yuqori pog'onasi aks etadi. Barcha ochish mumkin bo'lgan disklar kulrang ob'ektlar bo'lib, qolgan resurslar — sariq papka ko'rinishida namoyish etiladi.

Agar (c:) disk belgisi ustida sichqonchani chap tugmachasi bir marta bosilsa, oynaning past qismida joylashgan holat satrida diskdagi bo'sh joy miqdori aks etadi.



#### 1.4.14-rasm

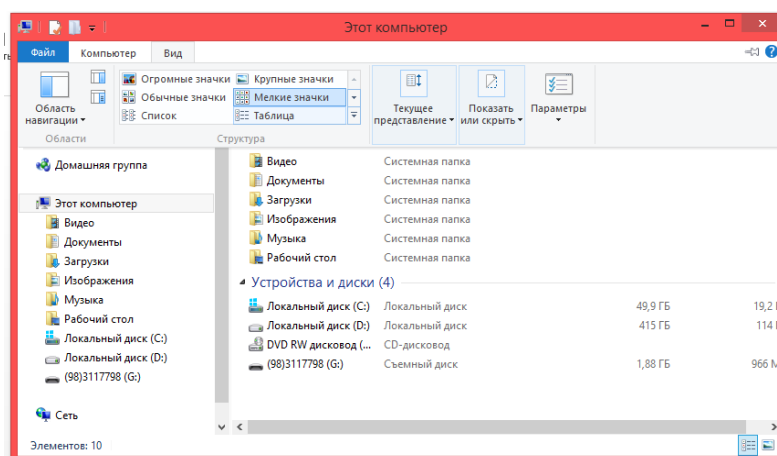
Diskdagi fayllar va papkalarni ko'rib chiqish uchun diskning rasmchasi ustida sichqonchani ikki marta bosamiz. Natijada oynada disk ichidagi axborot namoyon bo'ladi. Agar disk ichidagi papka ustida sichqoncha ikki marta bosilsa, oyna o'zgarib, monitor ekranida *papka* ichidagi axborot paydo bo'ladi. Boshqa ob'ektlarda ham ikki marta sichqonchani bosish mumkin:

- agar bu ilova bo'lsa – Ilova ishga tushadi;
- agar bu hujjat bo'lsa – mos ilovadagi hujjat ochiladi.

Faylli strukturaning pog'onalarini aks ettirish uchun ekranga «**Панель инструментов**» (Vositalar paneli)ni chiqarish mumkin. Buning uchun «**Вид**» (Ko'rinish) menyusidan «**Панель инструментов**» (Vositalar paneli) buyrug'ini tanlang. Ekranga bir nechta vositalar panellaridan iborat ro'yxat chiqadi. Keyin «**Переход на один уровень вверх**» (Yuqoriga bir pog'ona o'tish) sariq piktogrammasini bosib, oldingi pog'onaga o'ting.

«**Адрес**» (Manzil) qatoridan turli diskarga, papkalarga, katta papkalarga o'tish uchun muqobil usul ishlatilishi mumkin. Buning uchun Siz adres qatori oxirida turgan «**pastga**» ko'rsatkichini bossangiz, turli disklar va papkalar ro'yxati chiqadi. Kerakli ob'ekt ustida sichqoncha tugmachasini bossangiz, oynada ob'ektdagi axborot aks ettiriladi.

Siz oyna ichidagi ob'ektlar tasvirlanishi turlarini «**Вид**» (Ko'rinish) menyusini yoki vositalar panelining o'ng tomonida joylashgan to'rtta piktogrammani ishlatib o'zgartirishingiz mumkin. Ular quyidagilar: «**Крупные значки**» (Yirik belgilar), «**Мелкие значки**» (Mayda belgilar), «**Список**» (Ro'yxat) va «**Таблица**» (Jadval) (1.4.15-rasm).



**1.4.15-rasm**

«**Этот компьютер**» (Bu kompyuter)da ob'ektlar tasvirlanishi tartibini o'zgartirishning ikki usuli mavjud:

«**Вид**» (Ko'rinish) menyusidagi «**Упорядочить значки**» (Belgilarni tartiblash) ro'yxatida ob'ektlar saralanishining shartlarini tanlash kerak.

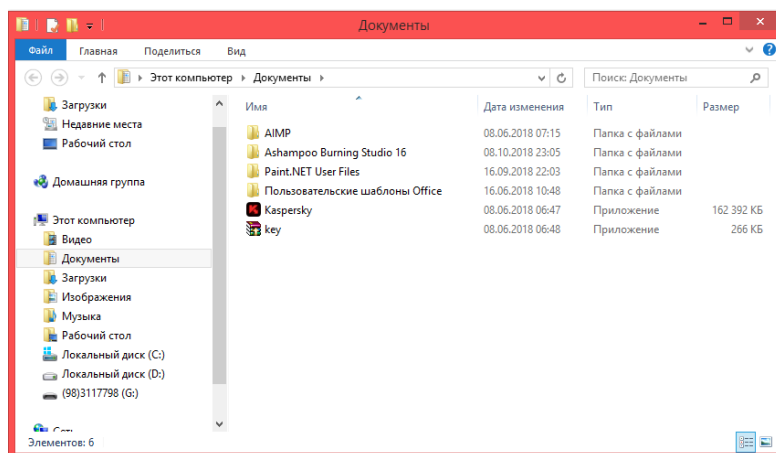
– «**Таблица**» (Jadval) rejimida har bir ustunning tepasida «**Имя**» (Nom), «**Размер**» (O'lchov), «**Тип**» (Tur) va «**Изменён**» (O'zgartirilgan) tugmachalari aks ettirilgan.

– Ustunning sarlavhasiga mos o'sib borish yoki kamayish tartibida ob'ektlarni saralash uchun kerakli tugmachani bosish kerak.

**«Проводник» (boshlovchi) ilovasi bilan ishlash.** «Проводник» (Boshlovchi) ilovasi MS Windows operatsion tizimi standart dasturlari tarkibiga kiruvchi dastur bo'lib, disk, papka va fayllar bilan ishlashni osonlashtirish uchun xizmat qiladi.

«Проводник» (Boshlovchi) ilovasida kompyuterdagi mavjud axborotlarning faylli strukturasi daraxt shaklida ko'rish mumkin.

«Проводник» (Boshlovchi) ilovasi «**Этот компьютер**» (Bu kompyuter) ilovasiga o'xshash bo'lib, faqat «**Сервис**» (Xizmat ko'rsatish) menyusi mavjudligi bilan farq qiladi. «Проводник» (Boshlovchi) ilovasining menyusida quyidagi bo'limlar mavjud (1.4.16-rasm):



**1.4.16-rasm**

«**Сервис**» (Xizmat ko'rsatish) menyusi yordamida fayllarni qidirish mumkin. Bu amal «**Пуск**» tugmachasi orqali chiqariladigan «**Поиск**» (Qidirish) opsiyasida ham bajariladi. Mazkur menyuda tarmoq diskini ulash va olib tashlash amallari ham bajariladi.

Boshqa dasturlar kabi «Проводник» dasturi ham o'zining oynasida yopish, o'lchamini o'zgartirish, yopish tugmalari hamda o'z menyusiga ega. Oyna ikki: o'ng va chap bo'laklardan iborat. Chap bo'lakda disk va papkalar ro'yxati, o'ng bo'lakda

esa chap bo'lakdan tanlangan ob'ektlar ichida mavjud papka va fayllar ro'yxati joylashtiriladi. Chap bo'lakda ob'ektlar oldida «+» belgi joylashgani shu disk yoki papka ichida papka joylashganini bildiradi. Bu belgi ustida sichqonchaning chap tugmasi bosilsa «-» belgiga aylanadi va ro'yxatdan ichki papkalar nomlari ham joy oladi. Papka ichida bir nechta ichma-ich joylashgan papkalar bo'lishi mumkin. «-» belgining ustida sichqonchaning chap tugmasi bosilsa belgi yana «+» belgiga aylanadi.

### **Mustaqil bajarish uchun topshiriqlar**

1. SHK lar haqida ma'lumotli hujjat tayyorlash.
2. Dasturiy ta'minot turlari haqida ma'lumotli hujjat tayyorlash.
3. Mikroprotessorlar qurilmasi haqida ma'lumotli hujjat tayyorlash.
4. Windows OT haqida ma'lumotli hujjat tayyorlash.
5. Matn muharrirlari haqida ma'lumotli hujjat tayyorlash.
6. Amaliy dasturiy ta'minot haqida ma'lumotli hujjat tayyorlash.
7. Sistemali dastur ta'minotlar haqida ma'lumotli hujjat tayyorlash.

## **II BOB. MUTAXASSISLIK MASALALARINI YECHISHDA AXBOROT TEXNOLOGIYALARINI QO'LLASH**

### **2.1. MS WORD MATN MUHARRIRIDA MUTAXASSISLIKKA OID TURLI HUJJATLARNI TAHRIRLASH**

#### **2.1.1. MS Word dasturida matnlar bilan ishlash**

Matnlar ustida ishlash dasturiy ta'minoti matnli fayllarni yaratish, o'zgartirish, formatlash, nashr qilish va saqlash uchun xizmat qiladi. Word protsessorlari eng ko'p tarqalgan dasturiy ta'minot ilovalaridan hisoblanadi. Ular ichidan eng mashhurlari: Microsoft Word; Writer; Wordpad; Text Editor; Star Word.

Matnlar ustida ishlash dasturiy ta'minoti foydalanuvchilarga matnli fayllar orasida ishlab ular ustida har xil amallarni bajarish, o'chirish, qo'yish yoki almashtirish va boshqa asosiy o'zgartirish va to'g'irlash amallarini bajarishga imkon beradi. Shuningdek, har xil turdagi eslatmalar, qo'lyozmalar, maqolalar va shartnomalarni yaratishda formatlash, nashr qilish va saqlash kabi amallar ham qo'llaniladi.

Microsoft Word eng mashhur matnlar ustida ishlash dasturiy ta'minot ilovasi bo'lib, sizni bir necha foydali va kerakli bo'lgan matnlar ustida ishlash imkoniyatlari bilan ta'minlaydi. Umuman, matn protsessorida har xil yo'llar orqali so'z bilan ishlashi mumkin. Bundan tashqari siz o'z hujjatlaringizni matn protsessorida saqlab qyadi va kerak bo'lganda qaytadan ishlatishingiz mumkin.

Matn protsessorlaridagi bor xususiyatlar (faylni o'zgartirish, formatlash)ning hammasi Microsoft Wordda ham bor, shuningdek, ushbu ilova boshqa yangi xususiyatlarni ham o'zida mujassam etadi.

Microsoft Word bu Microsoft tomonidan ta'minlanadigan Microsoft Office ning bir a'zosi bo'lib, asosan WINDOWS operatsion tizimida ishlatiladi. Microsoft Wordda ishlashni istasangiz avvalo WINDOWS tizimini o'z kompyuteringizga o'rnatishingiz kerak. Matnlar ustida ishlash eng ko'p tarqalgan kompyuter dasturiy ta'minoti ilovasidir, chunki u asosan muloqotda ishlatiladi, holbulki muloqot bizning eng ko'p foydalanadigan mashg'ulotimizdir. Matnlar ustida ishlash dasturiy ta'minoti har xil turdagi qo'lyozmalarni, eslatmalarni, xatlarni va kontraktlarni yozishda,

o'zgartirishda, formatlashda ishlatiladi. Ma'lumotlarning qanaqa turda ekanligi, qay ko'rinishda ekanligiga qaramasdan, ushbu ma'lumotning o'zak ko'rinishi matnli bo'lganligi shak-shubhasizdir. Matn ustida ishlash bu shunday dasturiy ta'minotki, u matn o'zgartirish dasturiga qaraganda ko'proq imkoniyatlarga ega bo'lgan grafik ishchi ko'rinishga egadir. Uning asosiy afzalligi shundaki, u WYSIWYG (What You See Is What You Get (Ko'rgan narsang olgan narsangdir)) xususiyati o'zgartirishlarni tez va oson kiritishga yordam beradi. Bugungi kunda matn ustida ishlash dasturiy ta'minotining asosiy to'plamlari quyidagilar:

**1. Kursor:** Kursor bu monitordagi kichik harakatlanadigan belgi bo'lib, u bizning keyingi ma'lumotni qo'yishimiz mumkin ekanligini ko'rsatadi. Uning ko'rinishi asosan o'chib yonadigan to'rtburchak yoki I belgisidir. Biz kursorni klaviaturaning yo'naltirish tugmalarini bosib yoki sichqoncha yordamida harakatga keltirishimiz mumkin. Kursor turgan nuqta bu *kiritish nuqtasi* deb ataladi.

**2. Aylantirish:** Aylantirish bu matn bo'ylab tez yuqoriga yoki pastga yoki yonga yurish hisoblanadi. Standart monitor ekrani matnning 20-22 qatorini ko'rsata oladi xolos, matnning qolgan qismini ko'rish uchun biz *aylantirishdan* foydalanishimiz zarur. Yo'naltirish tugmalari, sichqoncha yoki aylantirish quitsi orqali biz matn bo'ylab harakatlanishimiz mumkin.

**3. Word Wrap:** Word Wrap bu matnning avtomatik tarzda qatorning o'ng chegarasiga yetilgandan so'ng keyingi qatorga tushishidir. Biz boshqa matn o'zgartirish dasturiy ta'minotlardagida qatorni pastga tushurish uchun alohida tugmani bosib o'tirishimiz shart emas.

**Matnli** hatolarni to'g'irlashda matnli hujjatga o'zgartirish kiritish uchun, shunchaki kiritish nuqtasini bizga kerak bo'lgan nuqtaga olib borib yangi matn kiritish kerak bo'ladi. Belgilarni o'chirish uchun biz *Backspace* yoki *Delete* tugmalarini bosishimiz kerak. *Backspace* tugmasini bosganimizda kursordan chapda joylashgan belgilar, *Delete* tugmasini bosganimizda esa kursordan o'ngdagi belgilar o'chiriladi. Bundan tashqari biz sichqoncha orqali biron bir matn qismini belgilab boshqa faylga nusxasini ko'chirishimiz, matndagi o'rnini almashtirishimiz, yangi format berishimiz yoki birdaniga belgilangan qismni o'chirib tashlashimiz mumkin.

**1. Topib almashtirish:** *Topish* yoki *Qidirish* buyruqlari matndagi o'zgartirilishi kerak bo'lgan so'z yoki so'z birikmasini topadi. *Almashtirish* buyrug'i esa topilgan so'z, so'z birikmasini o'rniga bizga kerakligini qo'yishga xizmat qiladi.

**2. Hatoni tekshirish:** *Hatoni tekshirish* buyrug'i matnda ishlatilgan so'zlarni dasturning o'zida mavjud lug'at bilan solishtiradi. Lug'atda yo'q bo'lgan so'zlar belgilab qo'yiladi va biz ularni o'zgartirishimiz, shundayligicha qoldirishimiz yoki lug'atga qo'shib qo'yishimiz mumkin bo'ladi. Biz shuni bilishimiz kerakki, belgilab qo'yilgan so'z albatta hatolikdan dalolat bermaydi, ushbu so'z shunchaki dastur lug'atida yo'q. Lug'atga qo'shib qo'yilgan so'z boshqa belgilanmaydi. Ular yaxshi va to'liq hujjatlarni tayyorlashda juda ham qo'l keladi.

**3. Grammatik tekshiruv:** *Grammatik tekshiruv* matndagi grammatik hatoliklarni, noto'g'ri birikmalarni tekshirishda qo'llaniladi. Ushbu dastur avtomatik tarzda hatolarni to'g'irlamaydi. U shunchaki hatolik bo'lishi mumkin bo'lgan sohani belgilab qo'yadi xolos. Grammatik tekshiruv yaxshi yozilishi kerak bo'lgan hujjatlar tayyorlashda yordam beradi.

**4. Tesaurus:** Ushbu dastur sizga mos bo'lishi mumkin so'zlarni yoki sizning so'zingizga sinonim/antonym so'zlarni topib berishda qo'l keladi. Formatlash hujjatni chiroyliroq va o'qish uchun osonroq qilib berishga xizmat qiladi. Barcha so'zlar ustida ishlash dasturiy ta'minot programmalari o'zida ichki qurilgan formatiga, ishlash va o'zgartirish oson bo'lgan formatga ega.

**Na'munalar:** Ular oldindan formatlangan hujjatlar bo'lib, bizning yakuniy hujjatimizni shakllantirishda asosiy qurol bo'lib xizmat qiladi – masalan shrift shakli, rangi, formati yoki xat uchun zarur bo'lgan formatni saqlovchi fayllar.

**Yordamchilar:** Bular foydalanuvchi savollariga javob berib, ularga asoslangan holda hujjatning ko'rinishi va formatini belgilab beruvchilardir. Wordda, biz *Memo Wizard (Ishchi Xati Ustasi/Yordamchisi)* dan yoki *Resume Wizard (Rezume Ustasi/Yordamchisi)* dan foydalangan holda professional ishchi xatlari va rezumelar tayyorlashimiz mumkin. Formatlashning asosiy aspektlari bu quyidagilar:

**1. Chegaralar:** Bu matn varog'ining 4 tarafidagi oq bo'shliqlardir. Ular matnni chegara bilan masofasini o'zgartirgan holda hujjatga tashqi chiroy beradi.

**2. Yuqorigi va pastki kolontitul:** Ular matnning bo'limi, sahifasi, va boshqa kerakli bo'lgan ma'lumotlarni ta'minlaydi.

**3. Raqamlar:** Ular matndagi har xil ro'yhatlar tuzilayotganida raqamlashda yordam beradi va avtomatik tarzda chiqarilib turadi.

**4. Ro'yhatlo'vchi ramzlar:** Ushbu har xil shakllarda bo'lishi mumkin bo'lgan ramzlarni matndagi ketma-ketligi muhim bo'lmagan ro'yhatlar uchun ishlatish mumkin.

**5. Shriftlar:** Matnga o'ziga xos kuchaytirishlar kiritish uchun, masalan, matnni qalinlashtirish, kuvsif qilish yoki tagiga chizish uchun qo'llaniladigan tizim.

**6. Jadvallar:** Jadvalli ma'lumotlarni kiritishga xizmat qiladi.

**7. Abzats:** Har paragrafnings boshidagi bo'shlik (otstup).

**8. Sahifa raqamlari:** Bular sahifalarni har xil usularda raqamlab (masalan, Rim raqamlari, Arab raqamlari) berishda ishlatiladi.

Taxrirlash bu fayidagi ma'lumotlarni tuzatish yoki formatini o'zgartirish deganidir. Ba'zi o'zgartirish funksiyasiga misol qilib kiritish, o'chirish, o'chirishni qaytarish, topib almashtirish, qirqib/nusxalab qo'yish, hatoliklarni tekshiruv, Grammatik hatolarni tekshiruv va boshqalarni keltirishimiz mumkin. Bularning barchasi **Главная** asosiy menyusida ko'rsatilgan.

Kompyuterga ulangan printer orqali hujjatlarni bosmadan chiqarish uchun kerak bo'ladigan ma'lum parametrlar, bosmadan chiqarish uchun betlar diapozoni, nusxa miqdori va h.k. haqida umumiy axborotni kiritib, chop etishingiz mumkin.

Hujjatni ma'lumot kiritayotganda ichki xotiraga ma'lumot saqlanadi. Hujjatni yaratib qaysi diskda saqlash kerakligi ko'satiladi. Hujjatni saqlash kelgusida bexavotir ishlashimiz uchun zarur. Matn hujjatlarni saqlashimiz uchun:

1. Office tugmasini bosing.
2. Saqlash tugmasi bosing.
3. Hujjatni saqlash va unga nom berish va qaysi papkaga saqlashni ko'rsatish kerak.

Saqlash oynasi quyidagi xolatlarda namoyon bo'ladi:

- a) Soxranit kak tugmasini bosganda;



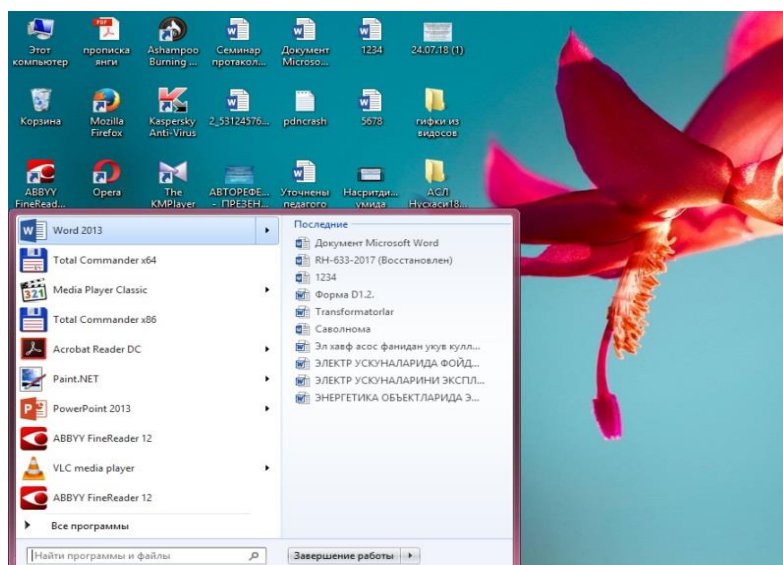
b) Soxrnit tugmasini yoki hujjatni birinchi saqlayotganda.

4. Saqlash tugmasi bosiladi.

Saqlangan faylga o'zgartirish kiritilgandan so'ng X tugmasini bosganimizda, saqlash uchun muloqot oyna ochiladi, o'zgartirishlar kiritib bo'lib saqlashimiz uchun Soxranit tugmasini bosamiz.

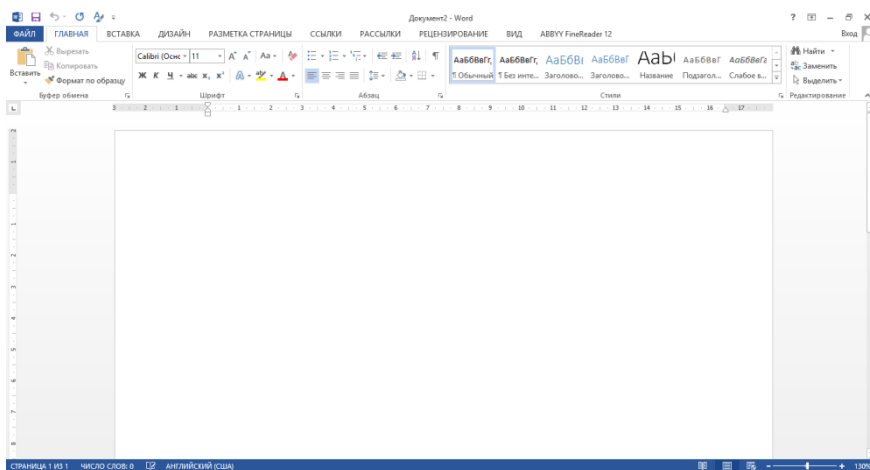
Ushbu qo'llanmada office dasturlari tarkibiga kiruvchi MS Word, MS Excel, MS Acces dasturlari ustida so'z yuritiladi, barcha amallar Microsoft Office 2013 versiyasida bajariladi. Keyingi hollarda dastur nomi MS Word, MS Excel, MS Acces deb yuritiladi.

Matn protsessorini ishga tushirish uchun ish stolidagi uning yorlig'ining ustiga sichqoncha ko'rsatkichini olib kelib, chap tugmachasini ikki marta tezlikda bosing. Agar bu rasmchani ish stolidan topa olmasangiz, ekranning quyi qismida joylashgan Masalalar panelidagi «Пуск» (Boshlash) tugmachasi ustiga sichqoncha ko'rsatkichini olib kelib, chap tugmachasini bir marta bosing. Natijada MS Windows ning quyidagi bosh menyusi namoyon bo'ladi (2.1.1-rasm).



2.1.1-rasm

Ochilgan menyudan «Программы» (Dasturlar) qismini, so'ngra chap tomonda hosil bo'lgan ro'yxatdan **Microsoft Word** qatorini



### 2.1.2-rasm

tanlang va sichqonchani bir marta bosish. Bu amallarni bajargandan so'ng MS Word matn protsessori ishga tushadi va uning interfeysi (oynasi) paydo bo'ladi (2.1.2-rasm).

Qulaylik yaratish maqsadida ba'zi atamalarni kelishib olishimiz lozim. «Sichqonchani bir marta bosish» jumlasini «sichqonchani bosish» deb aytamiz. Agarda sichqonchani bir marta bosish zaruriyati tug'ilib qolsa, bu holni alohida ta'kidlab ketamiz. Biror buyruqni, so'zni yoki tugmachani «faollashtiramiz» («aktivlashtiramiz») deganda ular ustiga sichqoncha ko'rsatkichini olib kelib, chap tugmachani bir marta bosish nazarda tutiladi.

MS Word ning oynasi quyidagi elementlardan iborat:

1) **Sarlavha**. Oynaning eng yuqorisida dastur nomi yozilgan qator mavjud. Bu qator sarlavha deb ataladi. Shu qatorning o'ng tomonida, burchakda uchta boshqaruv piktogrammalari (ramziy belgilar) joylashgan.



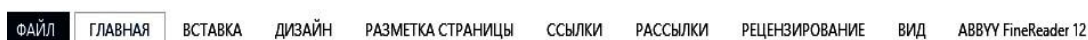
Ulardan birinchisi — «Свернуть» (Yig'ib olish) nomli piktogramma. Agar uning ustida sichqoncha bosilsa, ilova oynasi Masalalar paneli qatoriga («Пуск» tugmachasi joylashgan qatorga) to'rtburchak shakldagi tugmacha ko'rinishida (darchadek) yig'ib olinadi. Sichqonchani bir marta bosish ustida bir marta bosish oynaning oldingi o'lchovini va joylanishini tiklaydi.

Ikkinchisi — «Развернуть» (Yoyish) tugmachasi. Agar uning ustida sichqoncha bosilsa, ilova oynasi butun ekranga (yoki hujjat oynasi butun ilova oynasiga) yoyib tashlanadi. Shunga ahamiyat berish kerakki, Masalalar paneli oyna

kattalashgan holda ham ko'rinib turadi. «Развернуть» piktogrammasi ustida sichqoncha bir marta bosilgandan keyin eski piktogramma o'rnida yangi, ikkita ustma-ust joylashgan kvadrat shaklidagi piktogramma paydo bo'ladi. Hosil bo'lgan piktogrammaning ustida sichqoncha bosilsa, oyna oldingi holatiga qaytadi.

Uchinchisi — «Закреть» (Yopish) piktogrammasi. U joriy ilova oynasini yopadi va bajarilayotgan ishning saqlab qolinmagan natijalarini saqlaydi. MS Word ni yopish uchun ko'rib chiqilgan birinchi qator boshida joylashgan ilovaning sistema menyusi tugmachasini ikki marta bosish ham mumkin.

## 2) Oynadagi keyingi element — **bosh Menyu qatori:**



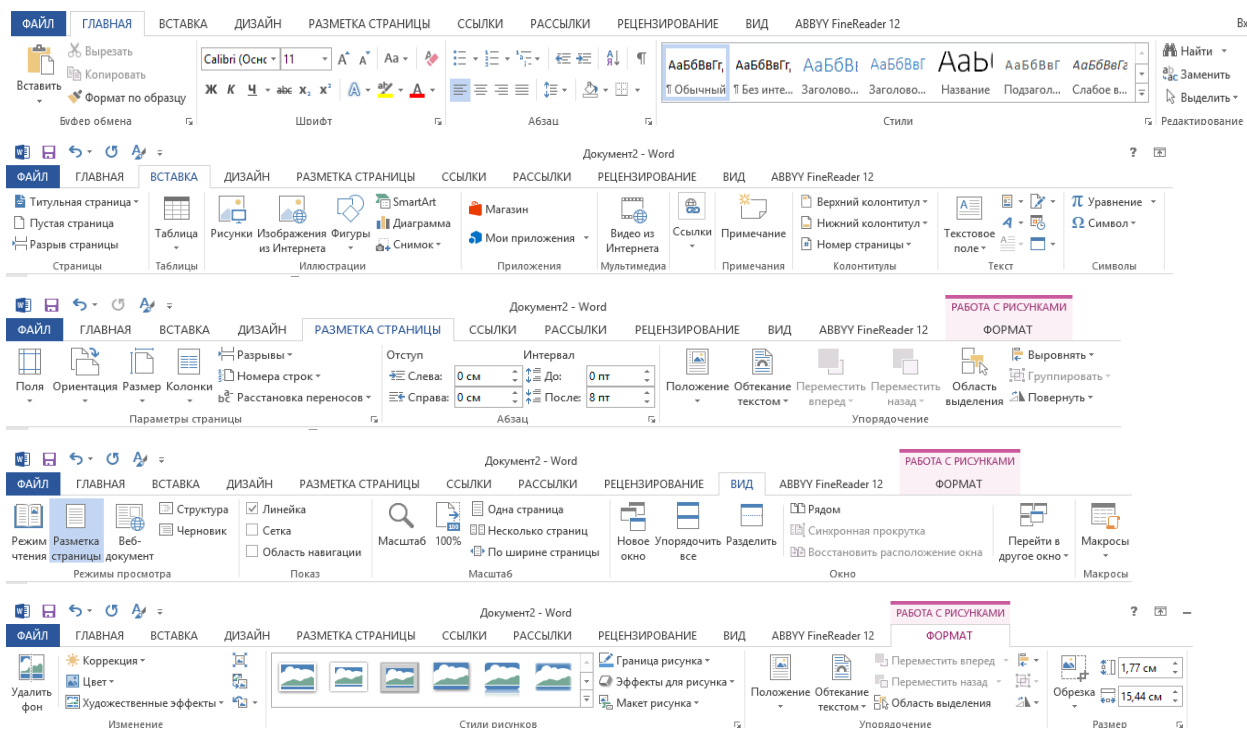
Unda ko'rsatilgan menyu buyruqlarining birortasi ustiga sichqoncha ko'rsatkichini keltirib, chap tugmachasi bosilsa, ijro etilishi mumkin bo'lgan amaliy buyruqlar ro'yxati chiqadi. Tanlab olingan amaliy buyruq ijro etilishi uchun uning ustida sichqonchani bir marta bosish zarur.

3) MS Word dasturining bosh menyusi qatoridagi Fayl menyusida hujjatni saqlash, yangi sahifa hosil qilish, mavjud faylni ochish, yangi nom bilan saqlash, chop etish va hujjatni boshqa dasturga eksport qilish, hujjatni parametrlari haqida ma'lumot olish kabi buyruqlar mavjuddir. Yuqoridagi yo'nalish belgisi mavjud hujjatga qaytish buyrug'idir. 2.1.3–rasm.



### 2.1.3-rasm.

Bosh menyusi qatorining boshqa menyuslariga kirish uchun sichqoncha tugmasini bir marta bosish kifoyadir. Dasturning asosiy foydalaniladigan menyuslari glavnaya, vstavka, razmetka stranitsi, va vid menyuslaridir. Va ularga qo'shimcha ravishda rasm yoki shakllar ustida amallar bajarilsa format menyususi menyusi qatorida paydo bo'ladi.

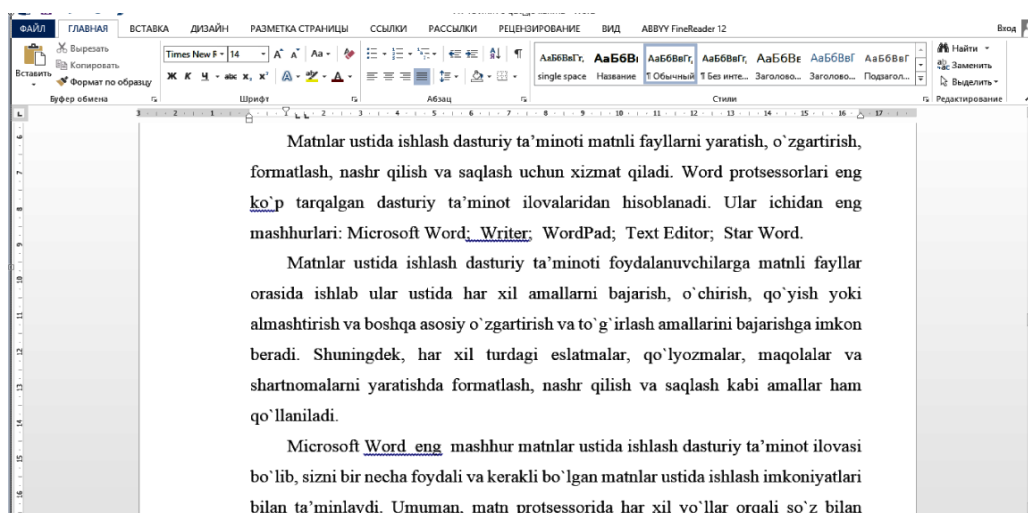


## 2.1.4-rasm. “Главная”, “Вставка”, “Разметка страницы”, va “Вид” menyulari ko’rinishi

4) MS Word oynasining vertikal elementi – **ish maydonidir**. Ish maydoni qog’oz varag’i ko’rinishiga ega.

Ish maydonining chetlarida vertical va gorizontallantirish tasmalarini ko’rish mumkin. Bu tasmalar hujjatning ekranga sig’magan qismini ko’rish imkonini beradi. Gorizontall tasmada joylashgan chap tomondagi uchburchak ustida sichqonchanning ko’rsatkichi bosilsa, hujjatning chap tomoni, o’ng tomondagi uchburchak ustida sichqonchanning ko’rsatkichi bosilsa, hujjatning o’ng tomoni ko’rsatiladi. Vertikal tasmadagi tepaga va pastga qaragan uchburchaklar matnning yo’nalishlariga mos qismni ko’rsatib berishadi. Tasmada joylashgan tugmacha mos ravishda Oldingi sahifaga o’tish va Keyingi sahifaga o’tish amallarini bajaradi. Klaviaturada bu amalni **Page Up** va **Page Down** tugmachalari bajaradi.

MS Word oynasi ichida hujjat oynasi joylashgan (2.1.5-rasm). Uning ham eng yuqorisida hujjat nomi aks etgan qator mavjud, so’ng menyu qatorlari joylashgan.



### 2.1.5-rasm

Bu oynada gorizontaal va vertical chizg'ichlar mavjud. Chizg'ichning oq qismi qog'ozdagi matn joylanishi sohasidir. Pastki ikkita «**Зажим**» («Qisqich») yordamida bu soha chegaralari o'zgartiriladi. Yuqoridagi «**Зажим**» esa xat boshi joyini ko'rsatadi. Uning joylanishini ham o'zgartirish mumkin.

Gorizontaal tasmlar qatori boshida to'rtta piktogramma joylashgan. Ular hujjat ko'rinishining bir holatidan ikkinchisiga tez o'tish piktogrammalaridir.

### 2.1.2. Xujjarlarni yaratish.

Avvalo matn nimalardan tashkil topadi, uning elementlari qaysilar kabi savollarga javob berib o'tamiz.

*Matn* — simvol, so'z, qator, parcha, abzats (xat boshi), sahifa kabilardan tashkil topgan.

*Simvol (belgi)* — bu matnning eng kichik elementidir. U o'lchov, yozilish usuli (oddiy, qalin, yozma, ostiga chizilgan), rang, shrift, pozitsiya (yozilish o'rnini) kabi xususiyatlarga ega. Simvollar ketma-ketligi quyidagi ob'ektlarni tashkil etadi: so'z, parcha, abzats, matn sahifasi.

*So'z* — bu ikki tomondan ajratuvchi simvollar (bo'sh simvol, nuqta, vergul va h.k.) bilan chegaralangan simvollar ketma-ketligidir. Keltirilgan xususiyatlarga qo'shimcha: birinchi (oxirgi) simvol mavjudligi hamda simvollar soni cheklanganligi (so'z uzunligi).

Qator — shu nomli kod bilan tugagan simvollar ketma-ketligi. Qo'shimcha xususiyatlar: qator boshi va oxiri, matnda qator tartib raqami, qator uzunligi, qatorning chap va o'ng chegarasi mavjudligi.

Parcha — matnning belgilab olingan qismi.

Abzats — abzats belgisi bilan ajratilgan simvollar ketma-ketligi. Abzats simvoli chop etilmaydi, matnga ENTER tugmachasi bosilganda kiritiladi. Abzatsning qo'shimcha xususiyatlari: chap va o'ng chegaralari, abzats boshidagi siljish, qatorlar soni, qatorlar o'rtasidagi interval, varaqdagi joylanishi.

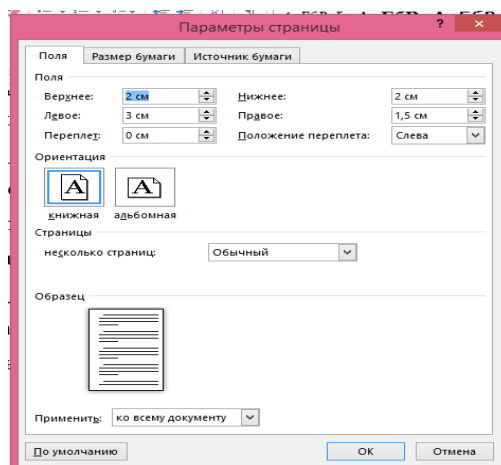
Sahifa — bu sahifa kodi bilan tugallanuvchi qatorlar to'plami. Qo'shimcha xususiyatlari: sahifa tartib raqami, sahifadagi qatorlar soni.

Asosiy global ob'ekt — matnning o'zidir. Qo'shimcha xususiyatlari: matn boshi va oxiri, matndagi qatorlar soni, matnning varaqda joylanishi.

Kompyuterga matn kiritish qoidalari quyidagicha:

- ✓ Simvol kursor turgan joyga kiritiladi.
- ✓ Sichqoncha ko'rsatkichi kursorni kerakli joyga tez olib 74oorish uchun ishlatiladi va matn terish jarayonida qatnashmaydi.
- ✓ **ENTER** tugmachasini faqat abzats oxirida bosish zarur.
- ✓ Matnni o'rtaga joylashtirish, abzats siljishini qo'yish va matnni bir tomonga surish uchun «**Пробел**» (Bo'sh joy) tugmachasidan foydalanish tavsiya etilmaydi.
- ✓ Matn terish jarayonida uni tez-tez xotiraga saqlab qo'yish lozim.
- ✓ Sahifalarga tartib raqami klaviaturadan kiritilmaydi.
- ✓ Nuqta va verguldan oldin bo'sh simvol qo'yish tavsiya etilmaydi.

Ma'lumki, yozuv mashinkasida matn yozilganda qog'ozga chegara qo'yiladi. Bunda karetkka ma'lum joyga kelgach, qatordan qatorga avtomatik ravishda o'tadi. Shunga o'xshash amallarni MS WORDda bajarish uchun yuqoridagi abzas qatoriga sichqoncha tugmasini ikki marta bosiladi. Natijada «**Параметры страницы**» (Sahifa parametrlari) sahifasi paydo bo'ladi. (2.1.6-rasm).



### 2.1.6-rasm

Namoyon bo'lgan oynaning «Поля» (Chegaralar) qismida qog'ozga chegaralar (yuqori, quyi, chap, o'ng tomonlardan) qo'yiladi. Buning uchun har bir darchaning yonida tepaga va pastga qaragan uchburchaklar mavjud. Ular mos ravishda chegara enini oshiradi va kamaytiradi.

A4 bichimli (210x297mm) qog'ozdan (Biz kurs ishlari, referatlar, diplom ishlari uchun ishlatadigan qog'oz) ko'p foydalaniladi. Shu qog'ozning teng yarmi — A5 bichimni, ikkitasi esa — A3 bichimni tashkil etadi.

Qog'ozga matnni gorizontal va vertikal holatlarda chop etish mumkin. Buni «Ориентация» (Yo'nalish) qismida aniqlash zarur. «Книжная» (Kitob kabi) – vertikal chop etishni, «Альбомная» (Albom kabi) – gorizontal chop etishni anglatadi.

«Размер бумаги» (Qog'oz o'lchami) darchasida qog'ozning yozuvgacha bo'lgan o'lchamlarini o'zgartirish va uni hujjatning barcha sahifalari uchun qabul qilish ko'rsatiladi.

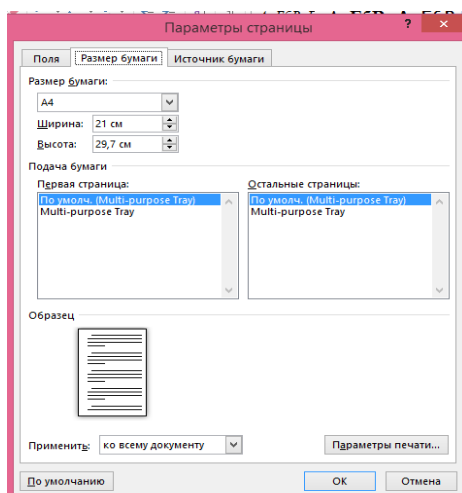
«Источник бумаги» yozuvi oldida belgi qo'ysangiz, hujjatda sahifalar kitobdagi kabi bir-biriga aynan aks etadi.

Hujjatning bir qismi uchun chegaralarni o'zgartirish kerak bo'lsa, o'sha sahifalarni belgilab (buning uchun mazkur qism boshlangan joydan, klaviaturadagi Shift tugmachasini bosgan holda klaviaturadan pastga qaragan ko'rsatkich tugmachasini bosib, kerakli pozitsiyagacha olib borish zarur), «Файл» (Fayl) menyusidagi «Параметры страницы» (Sahifa parametrlari) oynasining «Поля» (Chegaralar) qismida chegaralarni belgilash kerak. Shundan so'ng «Применить»



(Qo'llash) ro'yxatidan «**К выделенному тексту**» (Belgilangan matnga) parametrini tanlash lozim. Belgilangan betlardan oldin va keyin avtomatik tarzda bo'lim uzilish belgilari qo'yiladi. Agar hujjat bo'limlarga bo'lingan bo'lsa, kerakli bo'lim ustida sichqonchani bir marta bosish kerak yoki bir nechta bo'limni belgilab, chegaralarni o'zgartirish kerak.

Har doim bir xil chegara qo'llasangiz, faoliyatingiz boshida bir marta chegaralarni o'rnatib, «**По умолчанию**» (Alohida ko'rsatmasiz) piktogrammasini sichqoncha yordamida faollashtirib qo'ying. Keyingi hujjatlar yaratish jarayonida sahifa chegaralari to o'zingiz o'zgartirish kiritmaguningizcha o'zgarmasdan turadi.



**2.1.7-rasm.**

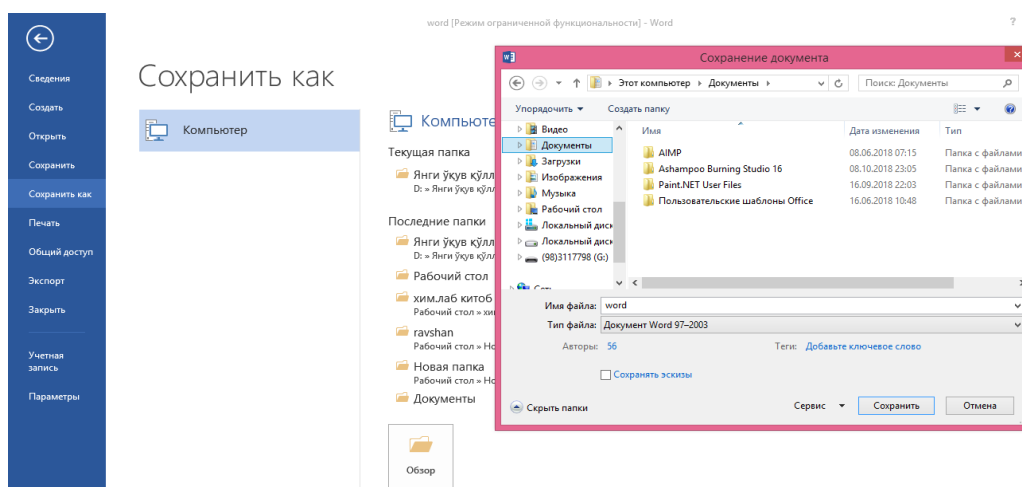
Yuqoridagi oynaning «**Размер бумаги**» (Qog'oz o'lchami) qismida qog'oz o'lchami, uning holati (gorizontal joylashuv, vertikal joylashuv) o'zgartiriladi (**2.1.7-rasm**).

Yozuv mashinkasidan farqli o'laroq, kompyuterda bir necha xil shriftlar mavjud. Bichimlash panelida joylashgan Times New Roman darchasi yonidagi uchburchakni bosib, shriftlar ro'yxatini chiqarib, kerakli shrift tanlanadi va u faollashtiriladi. Mazkur darchaning yonida shriftlar o'lchovi 12 darchasi joylashgan. Undan yuqoridagi usul bilan kerakli o'lchovni tanlab olib, so'ng alfavit turini tanlash kerak. Klaviaturada ikki xil: kirill va lotin harflari mavjud. Kerakligini tanlab olish uchun ekranning quyida joylashgan masalalar panelidagi klaviatura indikator ustiga sichqonchani olib borib, ro'yxat ochiladi va hosil bo'lgan ro'yxatdan kerakli alfavit tanlab olinadi.



### 2.1.3. Хужжатларни сақлаш.

Хужжат тайёр бўлгандан со'нг уни сақлаб қо'йиш лозим. Бунинг учун «Файл» menyusidagi «Сохранить как» buyrug'ini ishlatamiz (2.1.8-rasm):



2.1.8-rasm

Ekранda namoyon bo'lgan oynani tahlil etib chiqaylik. «Обзор» papka darchasida hujjatni eslab qolish lozim bo'lgan papka yoki disk nomi turadi. Rasmda «Документы» (**Хужжатлар**) papkasi aks ettirilgan. Agar ro'yxatdan papkaning nomi almashtirilmasa, kompyuter hamisha hujjatni «**Хужжатлар**» papkasida saqlaydi. Agar hujjatni disketada saqlash talab etilsa, ro'yxatdan disk nomi tanlab olinadi (D Disk).

«Имя файла» (Fayl nomi) darchasida hujjatga nom beriladi. Uni kirill yoki lotin alifbosida berishingiz mumkin. Nom bir so'zdan, jumladan, gapdan, sonidan iborat bo'lishi mumkin. «Тип файла» (Fayl turi) darchasida fayl turi tanlanadi. U doc, rtf, html fayl yoki MS Word protsessorining oldingi versiyalarida saqlanishi mumkin.

Barcha zarur ma'lumotlar kiritilgandan so'ng, «Сохранить» (Saqlash) tugmachasi bosiladi. Agar biror xatolik o'tib ketgan bo'lsa, «Отмена» (Bekor qilish) tugmachasi bosiladi.

«Папка» (Papka) darchasidan keyin joylashgan piktogrammalar quyidagilarni bildiradi:

- bir pog'ona yuqoriga o'tish, ya'ni papkaning ichidan yuqori qatlamga chiqish;
- «Избранное» («Tanlangan») papkasini tanlash;
- yangi papka yaratish;

— papka va fayllarni ro'yxat ko'rinishida tasvirlash;

— papka va fayllarni jadval ko'rinishida (hajmi, yaratilgan sanasi, vaqti va h.k.) tasvir etish;

— papka va fayllarning xususiyatlarini aks ettirish;

— buyruqlar va rejimlar piktogrammasi.

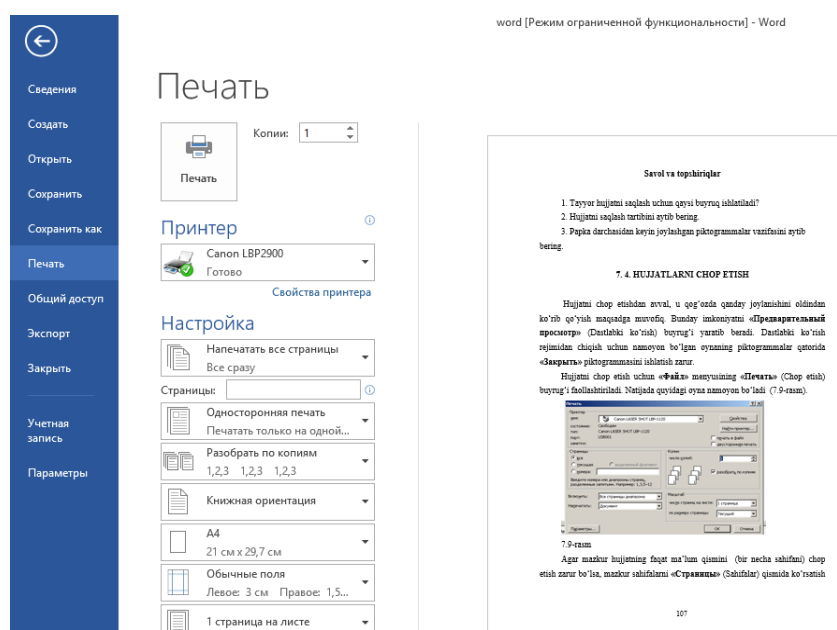
Mazkur hujjatga ishlov berish tugaganidan keyin uni yopish zarur. Buning uchun «Файл» menyusidagi «Заккрыть» (Yopish) buyrug'ini faollashtirish lozim.

Dastur ishini tugatmasdan barcha ochilgan fayllarni yopish uchun SHIFT tugmachasini bosib, «Файл» menyusida «Заккрыть все» (Barchasini yopish) buyrug'ini faollashtirish kerak.

### 2.1.4. Hujjatlarni chop etish.

Hujjatni chop etishdan avval, u qog'ozda qanday joylanishini oldindan ko'rib qo'yish maqsadga muvofiq. Bunday imkoniyatni «Предварительный просмотр» (Dastlabki ko'rish) buyrug'i yaratib beradi. Dastlabki ko'rish rejimidan chiqish uchun namoyon bo'lgan oynaning piktogrammalar qatorida «Заккрыть» piktogrammasini ishlatish zarur.

Hujjatni chop etish uchun «Файл» menyusining «Печать» (Chop etish) buyrug'i faollashtiriladi. Natijada quyidagi oyna namoyon bo'ladi (2.1.9-rasm).



2.1.9-rasm

Agar mazkur hujjatning faqat ma'lum qismini (bir necha sahifani) chop etish zarur bo'lsa, mazkur sahifalarni «**Страницы**» (Sahifalar) qismida ko'rsatish kerak. Masalan, «**Номера**» elementi tanlanganda chop etilishi lozim bo'lgan sahifa yoki bir nechta sahifaning raqamlari ko'rsatiladi.

Agar bir sahifaning ma'lum qismini chop etish lozim bo'lsa, kerakli qismni belgilab, yuqoridagi oynada «**Выделенный фрагмент**» (Ajratilgan qismni) qatori oldidagi doiraga belgi qo'yiladi.

«**Копий**» (Nusxalar soni) darchasida nusxalar sonini avvaldan belgilab qo'yish mumkin.

Bir necha nusxada chop etilayotgan hujjatning avval birinchi sahifasining barcha nusxalari, keyin boshqasining barcha nusxalarini chop etish zarur bo'lsa, yuqoridagi belgini olib tashlash kerak.

Faqat toq yoki faqat juft sahifalarni chop etish uchun «**Файл**» menyusidan «**Печать**» (Chop etish) buyrug'ini tanlash kerak. So'ngra «**Вывести на печать**» (Chop etilsin) ro'yxatidan «**Нечетные страницы**» (Toq sahifalar) yoki «**Четные страницы**» (Juft sahifalar) belgisini tanlash lozim.

Bir yo'la bir nechta hujjatni chop etish uchun «**Открыть**» (Ochish) tugmachasi bosiladi. «**Папка**» (Papka) ro'yxatidan kerakli hujjatlar saqlanadigan papka tanlanadi. Chop etish lozim bo'lgan hujjatlar belgilanadi. «**Команды и режимы**» (Buyruqlar va rejimlar) tugmachasini bosib, so'ng «**Печать**» (Chop etish) tugmachasi buyrug'i tanlanadi.

Mavjud hujjatni to'laligicha chop etish uchun standart vositalar paneli qatoridagi «**Печать**» (Chop etish) piktogrammasi tanlanadi.

### **2.1.5. Hujjatlarni tahrirlash.**

Mavjud hujjatni tahrirlash uchun MS WORD dasturida alohida buyruqlar to'plami kiritilgan. Ularning barchasi «**Главная**» (Bosh) menyusida jamlangan.

Rasmlardan yoki matndan nusxa olish, joyini o'zgartirish mumkin. Matn va rasmlarni bir hujjatning o'zida, shuningdek, bir hujjatdan boshqasiga, xatto boshqa ilovaga ko'chirish va ulardan nusxa olish mumkin. Bu amallarni bajarishdan oldin matn va rasmlar belgilab olinadi.

*Matn va rasmlarni sichqoncha yordamida belgilash (ajratish):*

- ✓ matnning ixtiyoriy qismini ajratish uchun siljitish amalini ishlatish kerak;
- ✓ soʻzni belgilash uchun kursorni soʻz ustiga olib kelib, sichqonchaning chap tugmachasini ikki marta bosish kerak;
- ✓ rasmni ajratish uchun kursorni rasm ustiga olib kelib, sichqonchaning chap tugmachasini ikki marta bosish kerak;
- ✓ matnning qatorini belgilash uchun kursorni qatorning chap chetiga olib kelib, u oʻngga yoʻnaltirilgan strelka shaklini qabul qilgandan keyin, sichqonchaning chap tugmachasini bir marta bosish kerak;
- ✓ matnning bir nechta qatorini belgilash uchun kursorni qatorning chap chetiga olib kelib, u oʻngga yoʻnaltirilgan strelka shaklini qabul qilgandan keyin, kursorni pastga yoki yuqoriga siljitish kerak;
- ✓ gapni belgilash uchun CTRL tugmachasini bosib turgan holda gap ustida sichqonchaning chap tugmachasini bir marta bosish kerak;
- ✓ abzatsni belgilash uchun uning chap chetiga kursorni olib kelib, u oʻngga yoʻnaltirilgan strelka shaklini qabul qilgandan keyin sichqonchaning chap tugmachasini ikki marta bosish kerak; yana bir usuli — abzats ustiga kursorni olib kelib, sichqonchaning chap tugmachasini uch marta bosish;
- ✓ butun hujjatni belgilash uchun kursorni matnning chap chetiga olib kelib, u oʻngga yoʻnaltirilgan strelka shaklini qabul qilgandan keyin sichqonchaning chap tugmachasini uch marta bosish kerak;
- ✓ kolontitullarni belgilash uchun «**Вид**» (Koʻrinish) menyusidagi «**Колонтитулы**» (Kolontitullar) buyrugʻini tanlash lozim; «**Разметка**» (Belgilash) holatida turib, kolontitullar matni ustiga kursorni olib kelib, sichqonchaning chap tugmachasini ikki marta bosish kerak; soʻng kolontitulning chap chetiga kursorni olib kelib, u oʻngga yoʻnaltirilgan strelka shaklini qabul qilgandan soʻng, sichqonchaning chap tugmachasini uch marta bosish kerak;
- ✓ izohlar va havolalarni (snoskalarni) belgilash uchun oynaning mos sohasida sichqonchani bosib, koʻrsatkichni matnning chap chetiga olib kelib, u oʻngga

yo'naltirilgan strelka shaklini qabul qilgandan so'ng, sichqonchani uch marta bosish kerak.

*Amallarni bekor qilish.*

Bekor qilinishi zarur bo'lgan amallar ro'yxatini chiqarish uchun **«ОТМЕНИТЬ»** (Bekor qilish) tugmachasi oldidagi uchburchakli ko'rsatkich bosiladi. Sichqoncha bekor qilinishi kerak bo'lgan amal ustida bir marta bosiladi. Amalni bekor qilish jarayonida ro'yxatda undan oldin turgan barcha amallar bekor qilinadi. Oxirgi bekor qilingan amalni qayta bajarish uchun **«Вернуть»** (Qaytarish) tugmachasi bosiladi.

*Rasmlar yoki matn parchasini ma'lum masofaga yoki boshqa hujjatga ko'chirish, ulardan nusxa olish.*

Buning uchun ko'chiriluvchi yoki nusxa olinuvchi matn parchasi yoki rasmni belgilab olish kerak. Belgilangan parchani ko'chirish uchun **«Вырезать»** (Qirqib olish) tugmachasini bosish lozim. Belgilangan parchadan nusxa olish uchun **«Копировать»** (Nusxa olish) tugmachasini bosish lozim.

Agar matn yoki rasmdan boshqa hujjatga nusxa olish kerak bo'lsa — shu hujjatga o'tiladi. Kursorni matn yoki rasm kiritiladigan joyga qo'yiladi. **«Вставить»** (Kiritish) tugmachasi bosiladi.

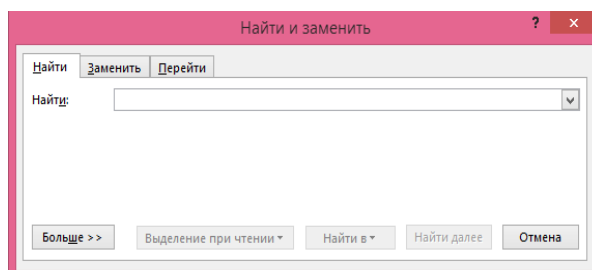
*Rasmlar yoki matn parchasini oyna ichida ko'chirish, ulardan nusxa olish.*

Ko'chirish uchun ko'chiriluvchi yoki nusxa olinuvchi matn yoki rasmni avval belgilab olib, kerakli joyga siljitish (sichqonchanning chap tugmachasi bosilgan holda belgilangan matn parchasini yoki rasmni sudrab olib bopish) lozim. Manzilga yetgach tugmacha qo'yib yuboriladi. Agar ko'rilgan holatda faqat nusxa olish talab etilsa, siljitish davomida CTRL tugmachasini ham bosib turish kerak. Undan tashqari belgilangan parchani siljitish uchun sichqonchanning o'ng tugmachasidan foydalanish mumkin. Sichqoncha tugmachasi qo'yib yuborilgandan so'ng ekranda ko'chirish va nusxa olish buyruqlari paydo bo'ladi.

Ahamiyat bergan bo'lsangiz piktogrammalardagi buyruqlar to'q qora (faollashgan) yoki kulrang (faollashmagan) holatda bo'ladi. Bu narsa matn belgilangan yoki belgilanmaganligiga bog'liq. Faollashmagan buyruqlar bajarilmaydi.

«Главная» (Bosh) menyusidagi «Выделить всё» (Hammasini belgilash) buyrug'ilarida to'xtalib o'tamiz. «Очистить» (Tozalash) buyrug'I belgilangan matnni, jadvalni, rasm, diagrammani olib tashlaydi. «Выделить всё» (Hammasini belgilash) buyrug'I butun matnni, uning ichiga kirgan jadval, rasm, diagrammalarni belgilab beradi.

*Topish, almashtirish, o'tish buyruqlari.* Matnda sizni qiziqtirayotgan matn parchasi (so'z, harf, son, gap, jumla va h.k.) bor yoki yo'qligini aniqlash «Главная» (Bosh) menyusidagi «Найти» (Topish) buyrug'I yordamida amalga oshiriladi (2.1.10-rasm)



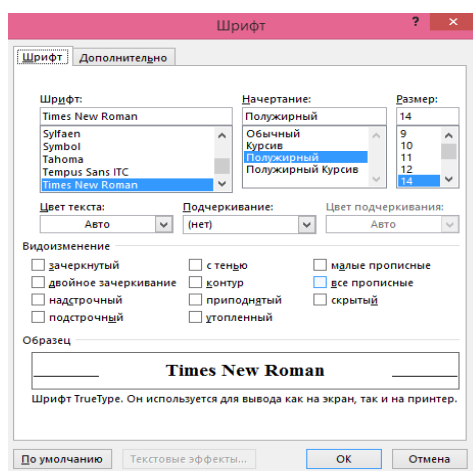
### 2.1.10-rasm

Buning uchun ushbu oynaning «Найти» (Topish) darchasiga qidirilayotgan matn parchasi kiritiladi. Shundan so'ng «Найти далее» (Keyingisini topish) tugmachasi bosilsa, kursor qidirilayotgan matn parchasi birinchi marta uchragan joyga o'tib oladi.

«Перейти» (O'tish) buyrug'i — kursorni talab etilgan ob'ekt (biror aniq raqamli sahifa, izoh, qator va h.k.)ga olib o'tadi.

### 2.1.6. Matnni bichimlash



Matnni tahrirlash jarayonida siz, albatta, bichimlash (formatlash) masalalariga duch kelasiz. Bichimlash deganda — matn ma'nosini o'zgartirmay turib, uning shaklini o'zgartirish tushuniladi. Ms word protsessorida bichimlash buyruqlari majmui format menyusida jamlangan. Menyudagi birinchi buyruq «Шрифт» dir. Buyruq bajarilgandan so'ng namoyon bo'lgan oynadan (2.1.11-rasm) ko'rinib turibdiki, u «Шрифт», «Дополнительно» kabi ikki qismdan iborat.



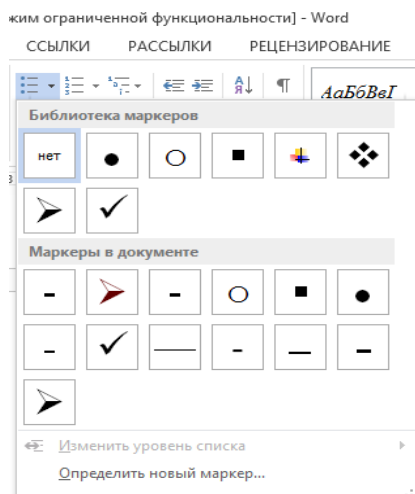
### 2.1.11-rasm

**Шрифт** qismida matnda qoʻllaniladigan shrift turi, oʻlchami, rangi, yozilish shakli (**Ж**, **К**, **Ч**) tanlanadi. Undan tashqari, indekslarni yuqorida yoki pastda yozish, barcha harflarni katta qilib yoki soya bilan yozish va boshqa amallar bajariladi. Barcha parametrlar tanlangandan soʻng OK tugmachasi bosiladi. «**По умолчанию**» tugmachasi — kompyuter har yoqilganida avval tanlangan shrift, tanlangan parametrlar bilan (boshqa buyruq berilmaguncha) ishlatilishini taʼminlaydi.


**Дополнительно** qismida harflar oʻrtasidagi masofa, masshtab, interval ularning siljishi oʻzgartiriladi.

Keyingi buyruq «**Абзац**» (Xat boshi) buyrugʻidir. Uning yordamida belgilangan abzatsning qatorlari orasidagi masofa roʻyxatdan tanlab olish yoʻli bilan oʻzgartiriladi. Shu bilan birga matnning chap va oʻng chegara boʻyicha, markazda, butun en boʻyicha tekislash piktogrammasi  hamda chap va oʻngga siljishlar piktogrammasi  ham ishlatiladi.

«**Список**» (Roʻyxat) buyrugʻi bajarilishi natijasida belgilangan abzatslarga tartib raqamlari yoki markerlar (biror belgi) qoʻshib qoʻyiladi (2.1.12-rasm).

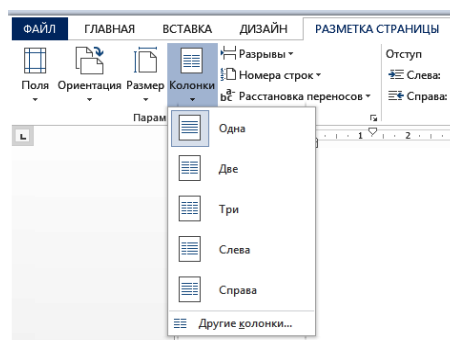


**2.1.12-rasm**

Buning uchun namoyon bo'lgan oynada «ИЗМЕНИТЬ» (O'zgartirish) tugmachasi bosiladi. Natijada oyna ko'rinishi o'zgaradi va unda Marker tugmachasini bosib, xohlagan belgini tanlab olish kifoya. Tartib raqamlarini o'rnatishda o'xshash amallar bajariladi. Piktogrammalar qatorida bu buyruqqa quyidagi  rasmchalar mos keladi.

«Разметка страницы» menyusida «Колонки» (Ustunlar) buyrug'i bir ustunlik matnni bir necha ustunlik matnga aylantirish imkonini beradi. Buning uchun matnni belgilash, so'ng «Колонки» (Ustunlar) buyrug'ini faollashtirish zarur (2.1.13-rasm).

Namoyon bo'lgan oynada ustunlar turini (одна, две, три, слева, справа) tanlash mumkin. Matnni boshqa bir turdagi ustunlarga bo'lish talab etilsa, **Другие КОЛОНКИ** darchasida ustunlar sonini tanlash zarur. Agar bir vaqtning o'zida ustunlarni bir-biridan chiziq bilan ajratish lozim.



**2.1.13-rasm**

Bu buyruqqa piktogrammalar qatorida rasm mos keladi.

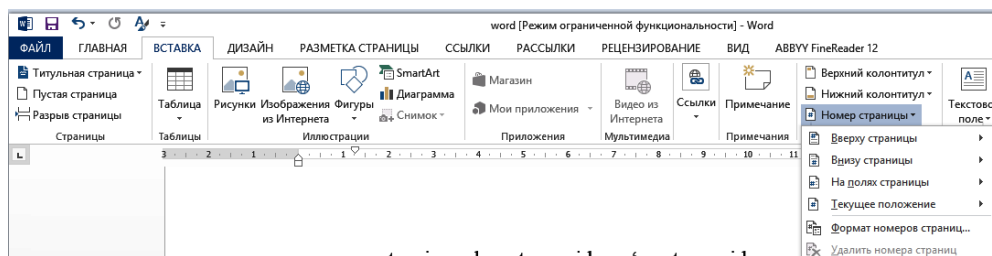


«Колонки» buyrug'i yordamida kolontitullar, izoplar, ramkalar ichidagi matnni ustunlar ko'rinishida tasvirlash mumkin emas. Bunday hollarda «Таблица» (Jadval) menyusidan foydalanishni tavsiya etamiz.

### 2.1.7. Matnga qo'shimcha ma'lumotlar kiritish.

Ko'p hollarda hujjat betlariga sana (vaqt) hamda raqamlar qo'yish, tahrir qiluvchiga esa qo'shimcha qulayliklar yaratish kerak bo'ladi. Ushbu va boshqa imkoniyatlar «Вставка» (Qo'yish) menyusida amalga oshiriladi. Agar hujjatni tahrirlash jarayonida sizga bo'sh bet kerak bo'lib qolsa, «Вставка» (Qo'yish) menyusidagi «Разрыв» (Uzilish) buyrug'ini kiritish lozim. Bo'sh betni yangi sahifadan, mazkur sahifada, toq sahifalarga, juft sahifalarga qo'yish mumkin. Aynan shu amallar bir ustunga ham taalluqli.

Hujjat betlariga raqam qo'yish uchun «Номера страниц» (Sahifalar nomeri) buyrug'i ishlatiladi (2.1.14-rasm). Buyruq oynasidagi «Положение» (Joylanish) darchasida kerakli variantni tanlaysiz. Natijada tartib raqami sahifaning yuqori yoki quyi qismiga joylashadi. **Выравнивание** (Tekislash) darchasida raqam qatorning chap tomonida, o'ng tomonida, markazida va h.k. qo'yilishi belgilanadi.

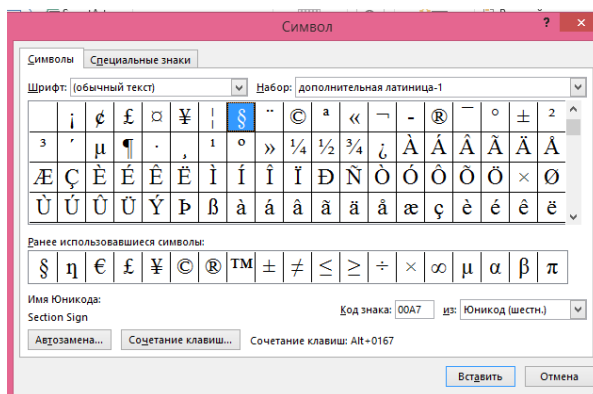


2.1.14-rasm

«Номер на первой странице» (Birinchi sahifa nomeri) darchasiga belgi qo'yilsa, hujjatning birinchi sahifasiga tartib raqami qo'yiladi. Barcha o'zgartirishlar kiritilganidan keyin OK tugmachasi bosiladi.

Kompyuterning klaviaturasiga yaxshilab e'tibor bersangiz, undagi simvollar soni cheklanganligiga ishonch hosil qilasiz. Matnni terayotganingizda, deylik, ± simvoli kerak bo'lib qoldi. Bunday hollarda terishni to'xtatib turgan holda «Символ» (Belgi) buyrug'ini ishlating (2.1.15-rasm).

Hosil bo'lgan buyruq oynasidan kerakli simvolni belgilab **«Вставить»** (Qo'yish) tugmachasini bosing. Agar kerakli simvol topilmasa, **«Шрифты»** (Shrifltlar) darchasidan boshqa shrift tanlang. Izlagan topadi deganlaridek, talab etilayotgan simvol albatta topiladi, uni belgilab **«Вставить»** (Qo'yish) tugmachasini bosing. Oynani yopish uchun **«Заккрыть»** (Yopish) tugmachasi bosiladi.



**2.1.15-rasm**

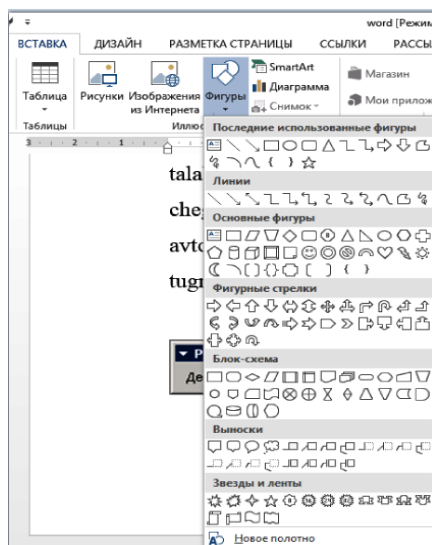
**«Вставка»** (Qo'yish) menyudagi **«Рисунок»** (Rasm) buyrug'i yordamida matnga grafik ob'ektlar kiritish mumkin: rasmlar, diagrammalar, avtofiguralar, skanerda nusxa olingan fotorasmlar.

Tartib bilan buyruqda uchragan bo'limlarni ko'rib chiqaylik. **«Картинки»** (Tasvirlar) bo'limida — *Clip Callery* ilovasidan rasm tanlab, kerakli joyga qo'yiladi. Buning uchun rasm kiritilishi lozim bo'lgan joyga sichqoncha ko'rsatkichini olib boring. **«Рисунок»** (Rasm) buyrug'ining **«Картинки»** (Tasvirlar) bo'limini faollashtiring.

Namoyon bo'lgan oynada *Grafika* (Clip Art) qismini tanlang. Sizga zarur bo'lgan rasmlar kategoriyasini belgilab, paydo bo'lgan rasmlardan manzuri ustida sichqonchanning chap tugmachasini ikki marta bosing. Rasm kerakli joyga borib tushadi. Rasm talab etilgan o'lchovda bo'lmasa, uning ustida bir marta sichqonchani bosib, namoyon bo'lgan ramkada kvadratchalar ustiga sichqoncha ko'rsatkichini olib boring, ko'rsatkich shakli o'zgaradi. Sichqoncha tugmachasini qo'yib yubormasdan kerakli tomonga sudrang. So'ng matn ustida sichqonchani bir marta bossangiz, rasm atrofida ramka yo'qolib ketadi.

Buyruqning **«Из файла»** (Fayldan) bo'limi yordamida kompyuterdagi yoki disketadagi ixtiyoriy papkada joylashgan grafik faylni matnga kiritish mumkin.

«Фигуры» (Shakllar) bo'limini ishlatsangiz matnga tayyor geometrik shakllar kiritish imkoniyatini qo'lga kiritasiz (2.1.16-rasm).



**2.1.16-rasm**

Masalan, to'g'ri to'rtburchak, aylana, turli chiziqlar, har xil shaklli ko'rsatkichlar, blok-sxemalar elementlari, yulduzchalar, bayroqchalar va h.k. Shakllar o'lchovini o'zgartirish talab etilsa yuqorida rasm uchun bajargan amallarni takrorlang. –rasm.

1. Grafik ob'ektlar va matn o'rtasidagi tartibni o'rnatish, grafik ob'ektlarni guruhlash, tarqatish, qayta guruhlash, to'rni o'rnatish, to'rdagi tugun nuqtalarni siljitish, tekislash, taqsimlash, aylantirish, akslantirish va o'zgartirish, avtoshakllarni o'zgartirish uchun xizmat qiladi.

2. Ob'ektni tanlaydi.

3. Tanlangan ob'ektni ixtiyoriy burchakka aylantirish.

4. Tayyor geometrik shakllar.

5. Chiziqlar chizish.

6. Ko'rsatkichli chiziq (strelka) lar chizish.

7. Kvadrat yoki to'g'ri to'rtburchak chizish.

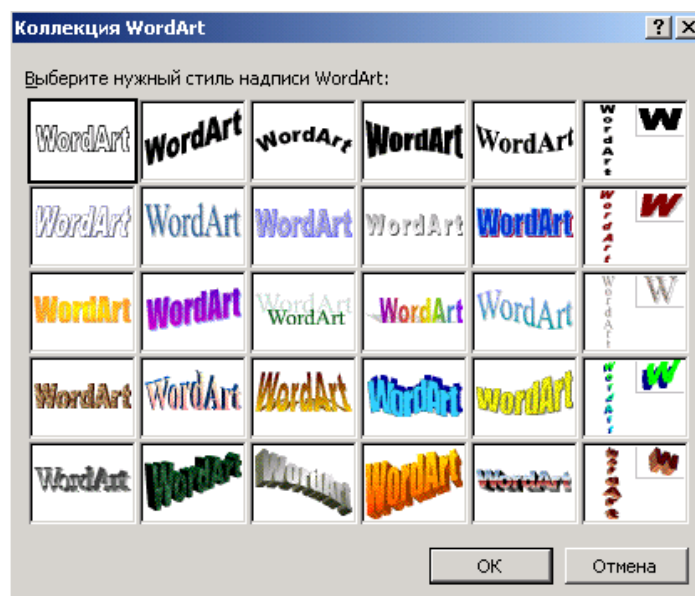
8. Ellips yoki aylana chizish.

9. Faol oynada yozuv yaratish (rasm yoki diagrammalarda, sarlavhalarda ishlatiladi).

10. WordArt ilovasidan foydalanish (keyinroq batafsil ko'rib chiqamiz).

11. MS Word dasturiga qarashli rasmlarni qo'yish

12. Belgilangan ob'ekt ichidagi rangni o'zgartirish, olib tashlash.
13. Belgilangan ob'ekt chiziqlari rangini o'zgartirish, qo'shish yoki olib tashlash.
14. Belgilangan matn shriftining rangini o'zgartirish.
15. Chiziq turi (belgilangan chiziq turi va qalinligini o'zgartirish).
16. Shtrix turi (belgilangan chiziqni shtrix yoki punktir chiziq qilib jixozlash).
17. Ko'rsatkich turi (belgilangan chiziq uchun ko'rsatkich turini tanlash).
18. Soya ( belgilangan ob'ektga soya qo'yish).
19. Hajm ( belgilangan ob'ektni hajmli qilish).



**2.1.17-rasm**

«Рисунок» (Rasm) buyrug'idagi Ob'ekt WordArt bo'limini ishlatish yordamida matnni chiroyli shakllarga keltirish mumkin.

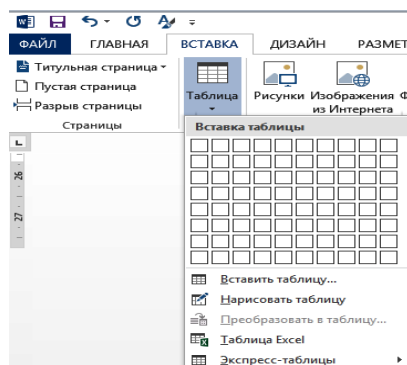
Namoyon bo'lgan oynada sizga yoqqan usulni tanlab oling va OK tugmachasini bosning. (Изменение текста) WordArt oynasi paydo bo'ladi. Mazkur oynaning «Текст надписи» (Yozuv matni) qatoriga kerakli matnni kiriting, boshqa parametrlarni o'zgartiring va yana OK tugmachasini bosning. Boshqa murakkabroq o'zgartirishlar kiritish uchun WordArt piktogrammalar panelidan foydalanish mumkin. Bu piktogrammalar quyidagi amallar uchun xizmat qiladi:

1. WordArt ob'ektini qo'shish.
2. Matnni o'zgartirish.
3. WordArt to'plami.

4. Ob'ekt bichimi.
5. WordArt shakli (ob'ektni qog'ozda bir necha xil usulda joylashtirish mumkin.)
6. Ixtiyoriy aylantirish.
7. WordArt harflarini balandligi bo'yicha tekislash.
8. WordArt matnini vertikal va gorizontal joylashtirish.
9. WordArt tekislash.
10. WordArt simvollarini o'rtasidagi masofani o'zgartirish.

### 2.1.8. MS Word dasturida jadvallar yaratish.

Jadval vertikal va gorizontal chiziqlardan iboratdir. Ular kesishib, panjara (reshetka) hosil qiladi. Shu panjara ichidagi har bir katakcha yacheyka deyiladi. Qator — bu gorizontal chiziqda joylashgan yacheykalardir, ustun — bu vertikal chiziqda joylashgan yacheykalardir.



2.1.18-rasm.

Jadvallardan sonlarni ustunda tekislash uchun foydalanish mumkin; bu holda ularni saralash va ular ustida hisoblash amallarini bajarish soddalashadi. Shuningdek, jadvallarni matnning abzatslarini va ularga mos rasmlarni tekislashda ishlatish mumkin. Bo'sh jadvalni yaratish uchun «Таблица» (Jadval) piktogrammasini (u **Вставка** menyusida joylashgan) bosish kerak, so'ng zarur bo'lgan qatorlar va ustunlar sonini sichqoncha ko'rsatkichini siljitish yo'li bilan belgilash kerak (**5.18-rasm**).

Jadvallar ma'lumotni tartiblash va sahifada grafika va matnni ustun holatida joylashtirish orqali tashkil qilingan qiziq maketlar yaratish uchun ishlatiladi. Oddiy

jadvalni, masalan, ustun va qatorlar soni bir xil bo'lgan jadval yaratishning qisqa yo'li «**Добавить таблицу**» (Jadvalni qo'shish) tugmachasini ishlatishdir.

Murakkabroq jadvalni, masalan, turli balandlikdagi yacheykalarni hamda qator va ustunlari har xil bo'lgan jadvalni yaratish uchun «**Нарисовать таблицу**» (Jadvalni chizish) tugmachasidan foydalaniladi. Bu usul qo'lda jadval chizishga o'xshaydi.

Amaldagi matnni jadvalga aylantirish uchun uni ajratib olib, so'ng «**Таблица**» (Jadval) menyusida «**Преобразовать в таблицу**» (Jadvalga aylantirish) buyrug'ini tanlash kerak.

**Jadvaldan yacheykalarni, qatorlarni va ustunlarni yo'qotish.** Yacheykalarni o'chirishdan oldin yacheyka belgilarini aks ettiruvchi rejimni yoqish zarur. Qatorlarni o'chirishdan oldin qator belgilarini aks ettiruvchi rejimni yoqish zarur. O'chirilishi zarur bo'lgan yacheyka, ustun va qator belgilanadi. «**Таблица**» (Jadval) menyusida «**Удалить ячейки**» (Yacheykalarni yo'qotish), «**Удалить ячейки**» (Qatorlarni yo'qotish) yoki «**Удалить столбцы**» (Ustunlarni yo'qotish) buyruqlari tanlanadi.

Yacheykalarni o'chirishda zarur parametr tanlanadi va yo'qotiladi.

**Jadval bo'yicha siljish va klaviaturadan kiritish.** Jadvalni o'zgartirish uchun vositalar panelidagi «**Таблицы и границы**» (Jadvallar va chegaralar) panelini ishlatish kerak. Bu vositalar panelini chiqarish uchun standart vositalar panelida «**Таблицы и границы**» (Jadvallar va chegaralar) tugmachasini bosish kerak. Jadval chegaralarini o'zgartirish yoki yo'qotish uchun «**Таблицы и границы**» (Jadvallar va chegaralar) panelida chegaralarning yangi turini, shuningdek, enini, chiziqning turi va rangini tanlash lozim, so'ng «**Нарисовать таблицу**» (Jadvalni chizish) piktogrammasi yordamida yangi chegarani chizish kerak. Chegaralarning yangi turini bir nechta yacheykaga tez qo'llash uchun yoki chegaralarni tez o'chirish uchun paneldagi chegaralar palitrasidan foydalanish mumkin (Chiziq turi, Chiziq eni va Chegara rangi piktogrammalari).

Ba'zi yacheykalarga diqqatni qaratish uchun ular ichini turli ranglarga bo'yash lozim. Yacheykalarning chegarasi va ichidagi rangining standart kombinatsiyasini

tanlash uchun **«Автоформат таблицы»** (Jadval avtobichimi) tugmachasi bosilishi kerak.

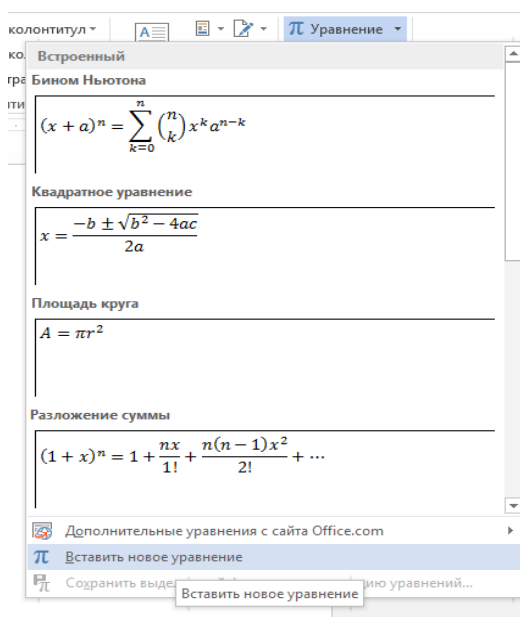
Namoyon bo'lgan oynadagi ro'yxatdan to'g'ri kelgan bichimni tanlash lozim. Bichim ko'rinishi o'ng tomondagi qismda aks etib turadi.

**«Таблицы и границы»** (Jadvallar va chegaralar) vositalar panelidagi tugmachalardan murakkab jadvallarni yaratish va tahrirlashda foydalanish qulayroq. Yacheykalar orasidagi chiziqlarni olib tashlash uchun **«Ластик»** (O'chirg'ich) piktogrammasi bosiladi, so'ng o'chirg'ich olib tashlanadigan chiziq ustidan yurg'iziladi. Yacheykalarni birlashtirish yoki bo'lish uchun ularni belgilab, so'ng **«Объединить ячейки»** (Yacheykalarni birlashtirish) yoki **«Разбить ячейки»** (Yacheykalarni bo'lish) buyruqlari tanlanadi. Namoyon bo'lgan savol-javob oynasida bir ustun yoki qator nechtaga bo'linishi yoki nechta qator va ustun birlashishi kerakligi ko'rsatiladi.

Jadvalning yacheykalaridagi axborotni alfavit bo'yicha, hajmi va sanasi bo'yicha saralash mumkin. Jadvaldagi axborotni saralash uchun avval saralanadigan yacheykalarni belgilab olib, keyin **«Таблицы и границы»** (Jadvallar va chegaralar) panelidagi **«Сортировать по возрастанию»** (O'sib borish bo'yicha saralash) yoki **«Сортировать по убыванию»** (Kamayish bo'yicha saralash) piktogrammalari bosiladi. Jadvallardan hisoblash amallarini bajarishda ham foydalanish qulay. Masalan, ustunda turgan sonlarni qo'shish uchun bu sonlarning tagida turgan yacheykada sichqonchani bir marta bosib, **«Автосумма»** (Avtoyig'indi) piktogrammasini bosish kerak. Natija belgilangan yacheykaga joylashtiriladi. Boshqa turdagi hisoblash amallarini bajarish uchun **«Таблица»** (Jadval) menyusidagi **«Формула»** buyrug'idan foydalanish kerak.

**Formulalar bilan ishlash.** MS Word dasturida formulalar bilan ishlash uchun **«Вставка»** menyusining **«Уравнение»** bandi tanlanadi. Hosil bo'lgan oynadan kerakli formulani sichqonchani chap tugmasini bir marta bosish orqali tanlash mumkin. –rasm. Natijada tanlangan formula ekranda paydo bo'ladi. Agar sizga kerakli formula bu yerda bo'lmasa **«Вставить новое уравнение»** bandi tanlanadi

(2.1.19–rasm). Natijada yuqori menyu qatorida formulalarga oid panel paydo boʻladi. Bu yerdan formulalarga oid barcha kerakli belgilarni topish mumkin.



2.1.19-rasm.



2.1.20-rasm.

### MS Word dasturida ishlash yuzasidan savol va topshiriqlar

1. Matni tahrirlashning asosiy bosqichlarini aytib bering.
2. MS WORD matn protsessori qanday imkoniyatlarga ega?
3. MS WORD matn protsessorini ishga tushurish usullarini aytib bering.
4. MS WORD interfeysi oynasining tuzilishini aytib bering.
5. Menyular qatorida qanday menyular bor?
6. Файл, Главная, Вставка, Разметка страницы, Вид, Формат menyularning har biridagi buyruqlarning vazifalarini aytib bering.
7. Matn nimalardan tashkil topadi?
8. Kompyuterga matn kiritish qoidalarini aytib bering.
9. Yangi hujjat yaratishning qanday usullarini bilasiz?
10. Fayl menyusidagi «**Параметры страницы**» (Sahifa parametrlari) buyrugʻi yordamida qanday ishlarni bajarish mumkin?



13. Matnni qog'ozga gorizontaal yoki vertikal chop etish uchun «**Параметры страницы**» (Sahifa parametrlari) buyrug'ining qaysi qismi ishlatiladi?
14. Matnning shriftlari va uning o'lchami qanday o'zgartiriladi?
15. Tayyor hujjatni saqlash uchun qaysi buyruq ishlatiladi?
16. Hujjatni saqlash tartibini aytib bering.
17. Papka darchasidan keyin joylashgan piktogrammalar vazifasini aytib bering.
18. Matnning qog'ozda qanday joylashganligini oldindan ko'rib chiqish uchun nima qilish kerak?
19. Hujjatning ma'lum bo'lagi qanday chop etiladi?
20. Hujjatlarni bir necha nusxada chop etish qanday amalga oshiriladi?
21. Bir yoki bir nechta hujjatni chop etish jarayonini tushuntirib bering.
22. Chop etish qurilmasining rusumi qanday tanlanadi?
23. Hujjatni tahrirlash buyruqlari qaysi menyuda joylashgan?
24. Matn va rasmlar sichqoncha yordamida qanday belgilanadi?
25. Amallar qanday bekor qilinadi?
26. Rasm yoki matn parchasini ko'chirish qanday bajariladi?
27. Matn parchasini izlash qanday amalga oshiriladi?
28. Matn parchasini boshqasi bilan almashtirish jarayonini tushuntirib bering.
29. Matnni bichimlash deganda nimani tushunasiz?
30. Bichimlash buyruqlari qaysi menyuda joylashgan?
31. «**Шрифт**» buyrug'ining «**Шрифт**», «**Дополнительно**» qismlarini tushuntirib bering.
32. «**Абзац**» buyrug'i yordamida qanday ishlar bajariladi?
33. Bir ustunli matnni bir nechta ustunli matnga aylantirish uchun nima ish qilish kerak?
34. Hujjat betlariga raqam qo'yish qanday amalga oshiriladi?
35. Hujjatga sana qo'yish jarayonini aytib bering.
36. Matnga klaviaturada yo'q bo'lgan belgini kiritish uchun qanday ish bajariladi?
37. Grafik ob'ektlar deganda nimalarni tushunasiz? Ular matnga qaysi buyruq yordamida kiritiladi?

38. Matnga rasmni kiritish jarayonini aytib bering.
39. «Фигуры» (Shakllar) bo'limi qanday imkoniyatlarga ega?
40. Ob'ekt WordArt bo'limi nima uchun ishlatiladi?
41. WordArt piktogrammalarining vazifalarini aytib bering.
42. Jadvallardan qanday maqsadlarda foydalanish mumkin?
43. Bo'sh jadval qanday yaratiladi?
44. Oddiy jadvalni yaratish uchun qaysi tugmacha ishlatiladi?
45. «Нарисовать таблицу» (Jadvalni chizish) tugmachasi yordamida jadval yaratish jarayonini aytib bering.
46. Matnni jadvalga aylantirish qanday amalga oshiriladi?
47. Jadvalning ustun va qatorlari qanday yo'qotiladi?
48. Jadvalning chegarasini o'zgartirish uchun qanday ishlar bajariladi?
49. Yacheyklarning ichi qanday bo'yaladi?
50. Formulalar qaysi menyu orqali yoziladi. Formulalarni hosil qilish jarayoni qandayligi haqida aytib bering?

### **Mustaqil bajarish uchun topshiriqlar**

#### **1-topshiriq: Ms Wordda matnlar, jadvallar, formulalar va avtofiguralar bilan**

#### **ishlash**

- 1). Quyidagi mutaxassislikka doir matnlarni kiriting.
- 2). Kiritilgan matnni tahrirlang.
- 3). Sahifa parametrlarini o'ngdan 2, tepadan 2, chapdan 1,5, pastdan 2 o'lchamlarda formatlang.
- 4). "Matn" tushunchasiga Sinkveyn tuzing.
- 5). MS Wordda obektlar bilan ishlang: Axborot jarayonlarining dasturiy ta'minotini ifodalovchi "**Klaster**" yarating.
- 6). MS Word matn muxarririning imkoniyatlarini ifodalovchi "**Krossword**" tuzing.

## **“Sinkveyn” metodi**

Metodning maqsadi: **“Sinkveyn”** soʻzi frantsuscha soʻzdan olingan boʻlib, “besh misradan iborat sheʼr” tarjimasini beradi. Amaliyotda **“Sinkveyn”**: murakkab axborotlarni sintezlash quroli va tushunchalar zahirasi baholash vositasi; Ijodiy ifodalilik vositasi sifatida juda foydalidir. **“Sinkveyn”** tayanch rfsbiy tushunchalar va axborotlarni refleksiyalash, sintezlash va umumlashtirishda tezkor vosita hisoblanadi.

**“Sinkveyn”** tuzish qoidasi quyidagicha:

- birinchi qatorda bir soʻz bilan mavzu yoziladi – odatda ot turkumidagi oid soʻz bilan;
- ikkinchi qatorda mavzu ikki soʻz bilan tasvirlanadi – sifat turkimiga oid ikki soʻz bilan;
- uchinchi qatorda ushbu mavzu boʻyicha hatti-xarakterlar uch soʻz bilan tasvirlanadi;
- toʻrtinchi qatorda mavzuga aloqadorlikni koʻrsatuvchi toʻrtta soʻzdan iborat gap yoziladi;
- beshinchi qator mavzu moziyatini takrorlovchi bir soʻzdan iborat sinonim shakllantiriladi.

**Namuna:** Kompyuter soʻziga tuzilgan **“Sinkveyn”**

1. Kompyuter
2. Sifatli, tezkor
3. Toʻplaydi, saqlaydi, uzatadi
4. Zamonaviy axborot texnologiya vasitasi
5. Intellekt.

## Topshiriq bajarishda foydalanish uchun mutaxassislikka oid matnlar:

**1-vazifa:** Quyidagi matnni kiring.

Transformatorni kuchlanishini xatoligi, ularni salt holatdagi toklariga, chulgʻamlarni qarshiligi, ikkilamchi yuklamalarni qiymatlari, uni  $\cos\varphi_2$  va birlamchi kuchlanishni tebranishiga bogʻliqdir. Kuchlanish transformatorlarni toʻrtta aniqlik klassini, uni xato ishlashi bilan ifodalanadi, ular jadvalda keltirilgan.

1-jadval

Kuchlanish transformatorni aniqlik klassi	Noaniqlik kattaligi		$\cos\varphi_2$	Birlamchi kuchlanish protsent hisobida % uni nominal qiymatidan
	Kuchlanishni noaniqlik-ligi $\Delta U_1\%$	Burchak $\delta_1$ min.		
0,2	$\pm 0,2$	$\pm 10$	0,8-1	50-120
0,5	$\pm 0,5$	$\pm 20$	0,8-1	80-120
1,0	$\pm 1,0$	$\pm 40$	-	90-110
3,0	$\pm 3,0$	Normallanmagan	-	90-110

Bu normallangan xatoliklarni qiymatlari ruxsat etilgan sharoitda transformatorlarni yuklamalari 25% dan 100% gacha uzgarib turadi.

**2-vazifa:** Haroratni oʻlchaydigan asboblari va ularning oʻlchash chegaralari.

Oʻlchash asboblari	Oʻlchov chegaralari °C
Kengayish termometrlari:	
1. Simobli texnik termometr	-25...+500
2. Organik suyuqlik (spirt) termometr	-200...+65
3. Manometrik termometrlar (gazli termometrlar).	-60...+700
Elektr qarshilik termometrlari:	
1. Platinadan yasalgan termometr	-200...+650
2. Misdan yasalgan termometr	-50...+180
Termoparalar.	
1. Platinarodiy platina	20...+1300
2. Xromel alyumel	-50...+1000
3. Xromel kopel	-50...+600
Nurlanish termometrlari:	
1. Optik termometrlar	-800...+6000
2. Fitoelektrik termometrlar	-600...+2000
3. Radiasion termometrlar.	-20...+3000

### 3-vazifa. Fotorele nima va uning ishlash prinsiplari

Fotorele quyidagi sharoitlarda ishlashga mo'ljallangan.

Tabiiy va o'rnatish kategoriyasi	Atrof-muhit v havo temperaturasi nominal ahamiyati C ishlaganda		O'rtacha bir oylik ahamiyati
	Yuqoridagi	Pastdagi	
Y3	40	- 45	80%20 C да
T3	45	- 10	80%20 C да

Fotorelening ruxsat etilgan parametrlarda ishlash uchun atrof-muhitlar va agressiv gaz konsentratsiyalardan chang va portlovchi moddalardan holi bo'lishi kerak.

Fotorele sxemasi quyidagicha ishlaydi:

Yorug'lik kuchayishi(tong) bilan datchik qarshiliklari T-1 tranzistor ba zanjirida kamayadi. Shu bilan birga emitter-kollektor tranzistorlari T-1, T-2 zanjirida esa toklar ko'payadi. Natijada tranzistorlar ochiladi, T-2tranzistor P, rele chulg'amlarini qo'zg'atadi. Rele yuqori pastga tushadi, uning kontaktlari esa kech kirishi bilan yorug'lik kamayib borishi datchik yorug'lantirish qafshiligini ko'paytirishga olib keladi. Bu esa navbatdagi T<sub>1</sub>, T<sub>2</sub> emitter-kollektor zanjiridagi toklar kamayishiga olib keladi va yoqiladi.

**4-Vazifa:** Quyidagi matnni kiriting va matnni grafik obyektlardan foydalangan holda, jummalarni har xil shakllar ichiga joylashtirib, visual ko'rinishga keltiring.

### SUV OMBORLARINING TO'G'ONI

Suv omborlarining to'g'onlari deb, daryo oqimini to'sib, yuqori befda suv sathini ko'taradigan gidrotexnik inshootga aytiladi. Suv omborlarining to'g'onining asosiy ko'rsatkichlari quyidagilardan iborat:

1. **To'g'onning to'liq balandligi** quyidagiga teng:

$$H_T = H_i + d$$

Bu yerda:  $H_i$  - to'g'on yonidagi suvning chuqurligi;  $d$  – qabul qilingan suv sathiga nisbatan to'g'on balandligining zaxirasi; u quyidagi formula bilan hisoblanadi:

$d = a + \delta + c$ . Bu yerda  $a$ - to'g'on bag'ridagi urilayotgan to'lqin miqdori;  $\delta$  - me'yorlar bo'yicha qabul qilingan kafolatli zaxira (inshoot sinfiga bog'liq holda 0,80 – 1,80  $m$  qabul qilinadi);  $c$  – sonni yahlitlash uchun qo'shiladigan ma'lum bir qiymat.

**5-vazifa. Suv to'lqinining urilishi miqdori** B.A.Pishkin formulasi yordamida

aniqlanadi: 
$$a = 0,565 \frac{h_{to'l}}{m \sqrt{n}} = kh_{to'l}$$

Bu yerda  $h_{to'l}$  -to'lqin balandligi;  $m$  –bosimli qulaylikning g'adir-budirlik koeffitsienti.

**6-vazifa:** Quyidagi jadval ma'lumotini kiriting.

**O'zbekiston Respublikasining eng yirik suv omborlari**

Suv ombori	Daryo	Ishga tushgan yili	Suv sig'imi, mln.m <sup>3</sup>	Maydoni,km <sup>2</sup>
Tuyamo'yin	Amudaryo	1979	7300	790,0
Chorbog'	Chirchiq	1978	2000	40,0
Andijon	Qorqdaryo	1970	1750	60,0
Toshmarjon	Amudaryo	1977	1530	77,4
To'dako'l	Zarafshon	1983	875	225,0
Kattaqo'rg'on	Zarafshon	1952	845	83,6
Janubiy surxon	Surxondaryo	1964	800	65,0
Chimqo'rg'on	Qashqadaryo	1964	440	45,1
Ohangaron(Turk)	Ohangaron	1974	339	8,1
Quyimozor	Zarafshon	1957	306	16,3
Pashkamar	Q'uzordaryo	1967	243	12,4
Karkidon	Quvasoy	1964	218	9,5
Tuyabo'g'iz	Ohangaron	1964	204	20,7
Hisorak	Guzordaryo	1985	170	4,1
Chorko'l	Zarafshon	1983	170	17,0
Uchqizil	Surxondaryo	1960	160	10,0
Kosonsoy	Kosonsoy	1954	160	7,6
Jizzax	Sanjar	1962	73,5	12,5
Uchqo'rg'on	Norin	1961	54,0	3,7
Xojikent	Chirchiq	1977	30,0	2,5
Qamashi	Qashqadaryo	1946	25,0	3,4

**7-vazifa: O'ZGARMAS TOK ZANJIRLARI**

O'zgarmas tok manbalari? Is'temolchilari va ularni simlar bilan o'zaro ulashdan hosil qilingan berk kontur o'zgarmas tok zanjirlari deyiladi. Elektr zanjiri

elementlariga tok o'tkazgichlari, kommutatsiya apparatlari va o'lchash asboblari kiradi. Elektr zanjiri elementlaridagi kuchlanishni tegishli tokka bo'lgan bog'lanishi  $U = f(t)$  ni volt-amper xarakteristikasi (v.a.x.) deb ataladi. Is'temolchi qarshiligi  $R$  va tok manbaining ichki qarshiligi  $R_u$  qiymatlari kuchlanishga bog'liq bolmagan zanjir elementi va bunday elementlardan tuzilgan zanjirni *chiziqli zanjir* deyiladi. Chiziqli elementlardagi kuchlanish  $U = I * R$  asosida topiladi. O'zgarmas tok zanjiri uchun Om va Kirxgof qonunlari asosida quyidagi tenglamani tuzish mumkin:

$$E = I * (R_u + R_{AB}) = I * R_u + U_{AB} \quad (1)$$

Bunda,  $I * R_u$  – manbadagi kuchlanish tushuvi;

$U_{AB} = I * R_{AB}$  - iste'molchidagi kuchlanish;

$$R_{AB} = \frac{R_1 * R_2}{R_1 + R_2} - \text{iste'molchi qarshiligi};$$

### 8- vazifa. Rezistorlar ketma-ket ulangan o'zgarmas tok zanjirlarini o'rganish

Agar iste'molchilarning qarshiliklarida elektr energiyasi yorug'lik, issiqlik yoki mexanik energiyaga aylansa, ularni rezistiv elementlar deyiladi. Ketma-ket ulangan rezistiv elementlarning ekvivalent  $R_{\text{e}}$  qarshiligi quyidagi formula bilan hisoblanadi:

$$R_{\text{e}} = \sum_1^m R_i = R_1 + R_2 + \dots + R_m$$

### 9- vazifa: KUHLANISHLAR REZONANSI

$R, L, C$  elementlar ketma-ket ulangan zanjirda  $x_L = x_C$  yoki  $\omega L = \frac{1}{\omega C}$ ;  $\omega = \frac{1}{\sqrt{LC}}$ , ya'ni zanjirga berilgan kuchlanish  $U$  uning tebranish chastotasi  $\omega$  bilan zanjirning xususiy chastotasi  $\frac{1}{\sqrt{LC}}$  o'zaro teng bo'lsa, kuchlanishlar rezonansi hodisasi sodir bo'ladi. Kuchlanishlar rezonansining tavsilotlari:

1. Zanjirga berilgan kuchlanish  $U$  fazasi tok  $I$  ga moslashadi va  $\varphi = 0$  bo'ladi.

2. Zanjirdagi tok  $I = \frac{U}{Z} = \frac{U}{\sqrt{R^2 + (x_L - x_C)}} = \frac{U}{R}$  o'zining maksimumiga erishadi.

zanjirning  $\cos \varphi = \frac{R}{Z} = \frac{R}{R} = 1$ ;  $\varphi = 0$ , ya'ni uning quvvat koeffisienti  $\cos \varphi = 1$

3. Qarama-qarshi fazali  $U_{-L}$  va  $U_{-C}$  kuchlanish tushuvlari o'zaro teng bo'lib, ularning qiymatlari  $U$  ga nisbatan  $\frac{x_L}{R}$  yoki  $\frac{x_C}{R}$  marta kattalashishlari mumkin.

Shu boisdan ham bu hodisa kuchlanishlar rezonansi deb ataladi.

### 10- vazifa: Induktiv g'altak va kondensator parallel ulangan sinusoidal tok zanjirini o'rganish (toklar rezonansi)

Bu maxzuga oid laboratoriya ishini bajarishda quyidagi formulalar asosida

hisoblashlar bajariladi:  $I_{La} = \frac{P}{U}$ ;  $I_{Lp} = \sqrt{I_L^2 - I_{LG}^2}$ ;  $\cos \varphi_F = \frac{I_{La}}{I}$ ;  $\cos \varphi_C = \frac{I_{La}}{I_L}$ ;

$R_F = Z_F \cos \varphi_F$ ;  $Z_F = \frac{U}{I_L}$ ;  $x_F = Z_F \sin \varphi_F$ ;  $L_F = \frac{x_F}{\omega}$ ;  $g_F = \frac{R_z}{Z_F^2}$ ;  $b_F = \frac{x_F}{Z_F^2}$ ;  $x_C = \frac{U_C}{I}$ ;

$b_c = \frac{1}{x_c}$ ;  $C = \frac{1}{\omega x_c}$ ;  $S = UI$ ;  $Q = S \sin \varphi = \sqrt{S^2 - P^2}$ ;  $Y = \sqrt{g_F^2 + (b_F - b_C)^2}$ ;  $Z = \frac{1}{Y}$

### 11- vazifa: Induktiv g'altak va kondensator ketma-ket ulangan sinusoidal tok zanjirlarini o'rganish (kuchlanishlar rezonansi)

Bu mavzuga oid laboratoriya ishini bajarishda quyidagi formulalar asosida hisoblashlar bajariladi:

$R_F = \frac{P_F}{I^2}$ ;  $Z_F = \frac{U_F}{I}$ ;  $x_F = \sqrt{Z_F^2 - R_F^2}$ ;  $L_F = \frac{x_F}{\omega}$ ;  $x_C = \frac{U_C}{I}$ ;

$C = \frac{1}{\omega x_C}$ ;  $Z = \frac{U}{I}$ ;  $S = UI$ ;  $Q_L = I^2 x_C$ ;  $Q_C = I^2 x_C$ ;

$\varphi_F = \arctg \frac{x_F}{R_F}$ ;  $\cos \varphi_F = \frac{R_F}{Z_F}$ ;  $\varphi = \arctg \frac{x_L - x_C}{R_F}$ ;  $\cos \varphi = \frac{R}{Z}$ ;

Hisoblashlarda vattmetr ko'rsatkichini 0,02 ga ko'paytiring.

Tajriba natijalarini jadvalga qayd eting.

### Topshiriq: Ms Word dasturida elektron hujjat yaratish

**12-vazifa:** 1-misol. MS Excel jadval protessoridan foydalanib, MS Word dasturida "Maxsus kiyimlar hisobi" elektron shakl nusxasini yarating va uni to'ldiring.



**MAXSUS KIYIM, POYAFZALLAR VA SAQLASH JIHOZLARI HISOBINING****№ \_\_\_ QAYDNOMASI**

Familiya

Jinsi

Ismi

Sharifi

Bo'yi

Tabel

raqami

Kiyim

o'lchovi

Poyafzal

o'lchovi

Bo'lim

1-uchastka

Bosh

o'lchovi

Lavozimi

Ishga kirgan vaqti

Tasdiqlangan me'yorlar bo'yicha ko'rib chiqilgan

Maxsus kiyim va poyafzallar	Paragraf	O'lchov birligi	Soni	Xizmat muddati, oy
Paxtalik nimcha	№ 12	Dona	1	24
Xalat	№ 12	Dona	2	12
Qo'lqoplar	№ 12	Dona	4	6
Rezina etiklar	№ 12	Dona	1	18

OTB boshlig'i \_\_\_\_\_ Hisobchi \_\_\_\_\_

Mehnatni muhofaza qilish va texnika xavfsizligi bo'yicha muhandis \_\_\_\_\_

Sex boshlig'i \_\_\_\_\_

**Yuqorida berilgan misolni bajarish ketma-ketligi:**

1. **Файл** (Fayl) → **Создать** (Yangi fayl) menyu buyrug'i yordamida shakl nusxasini yarating.

2. Elektron shakl ma'lumotlarini kiriting.

3. **Вид** (Ko'rinish) → **Панели инструментов** (Vositalar paneli) buyrug'i orqali **Формы** (Shakllar) panelini o'rnatish.

4. "Qaydnoma tartib raqami, Familiyasi, Ismi, Sharifi, bo'yi, ishga kirgan sanasi, soni" nomli matnli maydonlarni kiriting.

5. Maydonlarni belgilab, **Свойства** (Xossalar) rejimini bajaring. Maydon ma'lumotlarining turi va formatini ko'rsating.

6. "Jinsi, kiyim o'lchovi, oyoq kiyimi o'lchovi, sex, uchastka, bosh o'lchovi, xizmat muddati" maydonlarini qo'shing.

7. Har bir maydon uchun:

- Ro'yxatli maydonni belgilang;

- Свойства** (Xossalar) menyu buyrug'i orqali yoki tugmani **Параметры поля формы** (Shakl maydonining parametrlari) vositalar paneliga bosing;

- Ro'xatli maydonga kirish va chiqish paytida ro'yxat elementlari qiymatlarini, makroslar, ro'yxatli maydon ichi nomini, elementlarni o'zgartirishni man qilish.

8. Jadvalning birinchi qator kataklarini belgilang. Ulardan **Правка** (Tahrirlash) → **Копировать** (Nusxa olish) menyu buyrug'i yordamida nusxa oling.

9. Katakarning nusxalarini qo'yish amalga oshadigan jadvalning bo'sh qatorlarini belgilang.

10. **Правка** (Tahrirlash) → **Вставить ячейки** (Katakarni qo'yish) menyu buyrug'ini bajaring.

11. **Сервис** (Servis) → **Установить защиту** (Himoyani o'rnatish) menyu buyrug'i yordamida shaklni himoyalashni o'rnatish. **Запретить любые изменения** (Har qanday o'zgartishlarni ta'qiqdash) ga bayroqchani qo'yib, parol kiriting.

12. Faylni xotiraga olib, shablonga "Shakl" nomini bering.

13. Elektron shaklning nusxasi asosida **Файл** (Fayl) → **Создать** (Yangi fayl) menyu buyrug'i yordamida yangi hujjat yarating, "Shakl" nusxasini tanlang.

14. Qaydnomaning maydonlarini to'ldiring, ro'yxatli maydonlar elementlarini tanlash **F4** tugmasi yordamida bajariladi.

15. **Файл** (Fayl) → **Сохранить как** (Yangi nom bilan saqlash) menyu buyrug'i yordamida faylni xotiraga oling.

**18-Vazifa:** Transformatorning qismlarga ajratishdagi nuqsonlarini aniqlash uchun "**Нуqsonlar vedomosti**" blankasinini elektron shakl nusxasini yarating.

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 200\_ y.

Toshkent sh.

NUQSONLAR VEDOMOSTI № \_\_\_\_\_

Buyurtmachi \_\_\_\_\_ buyurtma № \_\_\_\_\_

### 1. Transformatorning pasport ko'rsatkichlari

- 1.1. Tayyorlagan zavod \_\_\_\_\_ 1.2 Turi \_\_\_\_\_  
1.3. Zavod \_\_\_\_\_ 1.4. Ishlab chiqarilgan yili \_\_\_\_\_  
1.5. Quvvati \_\_\_\_\_ kVA 1.6. Kuchlanishi \_\_\_\_\_ V  
1.7. Ulanish sxemasi \_\_\_\_\_ 1.8. K-t kuchlanishi \_\_\_\_\_ V  
1.9. Sovitish sistemasi \_\_\_\_\_ 1.10. Tok kuchi \_\_\_\_\_ A

### 2. Ta'mirlash uchun texnik ko'rsatkichlari

- 2.1. Transformatorning bajarilishi (moyli, quruq va x.k.) \_\_\_\_\_  
2.2. Ta'mirlash topshirishdan maqsad \_\_\_\_\_  
2.3. Texnik hujjatlarning borligi \_\_\_\_\_  
2.4. Oldin o'tkazilgan ta'mirlash ko'rsatkichlari \_\_\_\_\_  
2.5. O'lchamlarning o'zgarishi \_\_\_\_\_

### 3. Ko'rik paytidagi aniqlangan nuqsonlar.

- 3.1. Transformator chulg'amlarining nuqsonlari \_\_\_\_\_  
3.2. Yuqori kuchlanishli (YuK) va past kuchlanishli (PK) transformator chulg'amlarining o'lchamlari \_\_\_\_\_  
3.3. Aktiv temirning nuqsonlari \_\_\_\_\_  
3.4. Ulanish qismlari nuqsonlari \_\_\_\_\_  
3.5. O'zgartirgich nuqsonlari \_\_\_\_\_  
3.6. Bak nuqsonlari \_\_\_\_\_  
3.7. Moy sovitgich tizimining nuqsonlari \_\_\_\_\_

### 4. Buyurtmaning bajarilish sharti.

- 4.1 Ko'rikdan o'tkazilgan davri \_\_\_\_\_  
4.2. Ta'mirlash uchun zarur bo'ladigan qismlar \_\_\_\_\_

Nuqsonlar vedomostini tuzuvchi: \_\_\_\_\_

(Transformatorning qismlarga ajratishdagi nuqsonlarini aniqlash uchun chulg'amlarning va magnitoprovodning to'la nuqsonlari aniqlanib, ish natijalari nuqsonlar vedomostiga yoziladi):

## 2.2. MUTAXASSISLIK MASALALARINI YECHISHDA ELEKTRON

### JADVAL MS EXCEL DASTURINI QO'LLASH

#### 2.2.1. Elektron jadval MS Excel haqida asosiy tushunchalar

MS Excel dagi barcha ma'lumotlar jadval ko'rinishida namoyon bo'lib, bunda jadval yacheykalarining (katakalarining) ma'lum qismiga boshlang'ich va birlamchi ma'lumotlar kiritiladi. Boshqa qismlari esa har xil arifmetik amallar va boshlang'ich ma'lumotlar ustida bajariladigan turli amallar natijalaridan iborat bo'lgan ma'lumotlardir.

Elektron jadval yacheykalariga uch xil ma'lumotlarni kiritish mumkin:

- matnni;
- sonlarni;
- formulalarni.

**Matnli ma'lumotlar** harflar, raqamlar, belgilar ketma-ketligidan iborat.

**Sonli ifodalar** jadval ichiga bevosita kiritiladigan sonlardir.

**Formulalar** — kiritilgan sonli qiymatlar bo'yicha yangi qiymatlarni hisoblaydigan ifodalardir.

Formulalar har doim «=» (teng) belgisini qo'yish bilan boshlanadi. Formula yacheykaga kiritilgandan keyin shu formula asosida hisoblanadigan natijalar yana shu yacheykada hosil bo'ladi. Agar shu formulada foydalanilgan sonlardan yoki belgilardan biri o'zgartirilsa, MS Excel avtomatik ravishda yangi ma'lumotlar bo'yicha hisob ishlarini bajaradi va yangi natijalar hosil qilib beradi.

MS Excelning asosiy ishlov berish ob'yekti *hujjatlar (dokumentlar)* hisoblanadi. MS Excel hujjatlari (dokumentlari) ixtiyoriy nomlanadigan va XLS kengaytmasiga ega bo'lgan fayllardir. MS Excelda bunday fayllar «*Ishchi kitob*» deb ataladi. Har bir *Ishchi kitob* ixtiyoriy sondagi elektron jadvallarni o'z ichiga olishi mumkin. Ularning har biri «*ishchi varaq*» deb ataladi. Har bir *ishchi varaq* o'z nomiga ega bo'ladi. *Ishchi kitob*ni hosil qilish uchun MS Excel dasturini ishga tushurish zarur. *Ishchi kitob*ning tarkibiy elementlaridan biri *ishchi varaq*, ya'ni elektron jadval hisoblanadi.

Elektron jadvalning asosiy elementlari esa **yacheyka** va **diapazon**lardir.

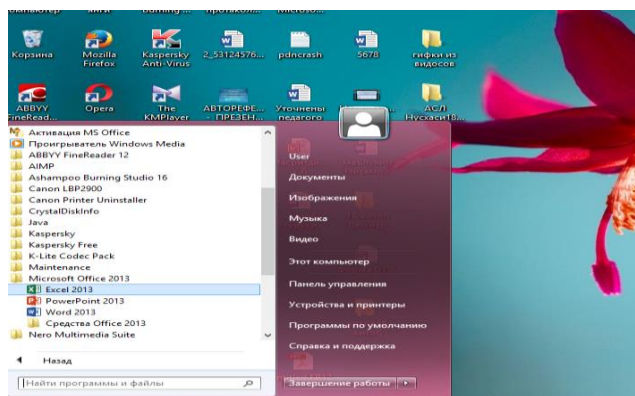
*Yacheyka* — bu jadvaldagi manzili ko'rsatiladigan hamda bir qator va bir ustun kesishmasi oralig'ida joylashgan elementdir. Yacheyka kesishmalarida hosil bo'lgan ustun va qator nomi bilan ifodalanadigan manzili bilan aniqlanadi. Masalan, A ustun, 4-qator kesishmasida joylashgan yacheyka — A4 deb nom oladi.

Bir necha yacheykalardan tashkil topgan guruh **diapazon** deb ataladi. Diapazon manzilini ko'rsatish uchun uni tashkil etgan yacheykalarning chap yuqori va o'ng quyi yacheykalar manzillari olinib, ular ikki nuqta bilan ajratib yoziladi. Masalan: A1:A4, B3:F3, C5:H8.

Ishchi jadvallarni ko'rib chiqishda yoki yacheykalarni bichimlashda ish olib borayotgan diapazonning manzilini bilish shart emas, lekin formulalar bilan ishlayotganda bu narsa juda muhimdir.

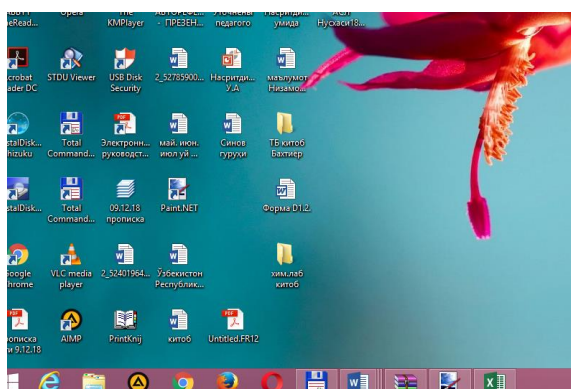
*Ms Excel dasturini ishga tushirish.* MS Excel dasturini bir necha usul bilan ishga tushirish mumkin: 1. Ish stoli menyusidan quyidagilarni bajarish orqali:

**«Пуск» — «Все программы» — «Excel» (2.2.1-rasm).**



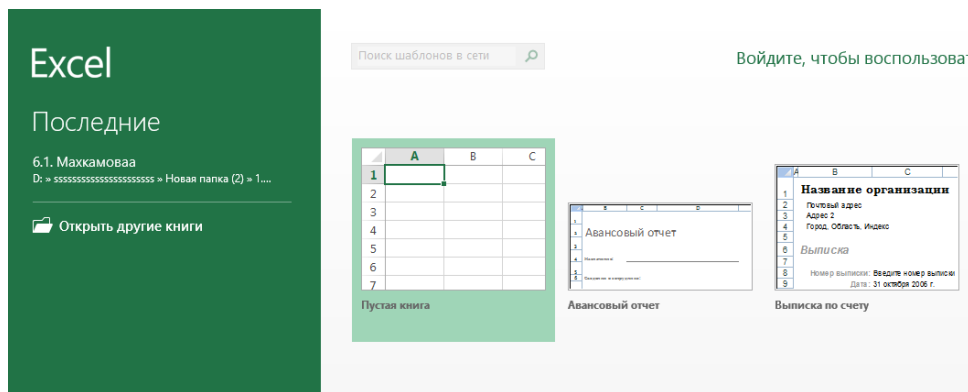
**2.2.1-rasm**

2. MS Excel da yozilgan ixtiyoriy hujjatni ochish yordamida (2.2.2-rasm), bunda MS Excel dasturi avtomatik ravishda ishga tushiriladi.



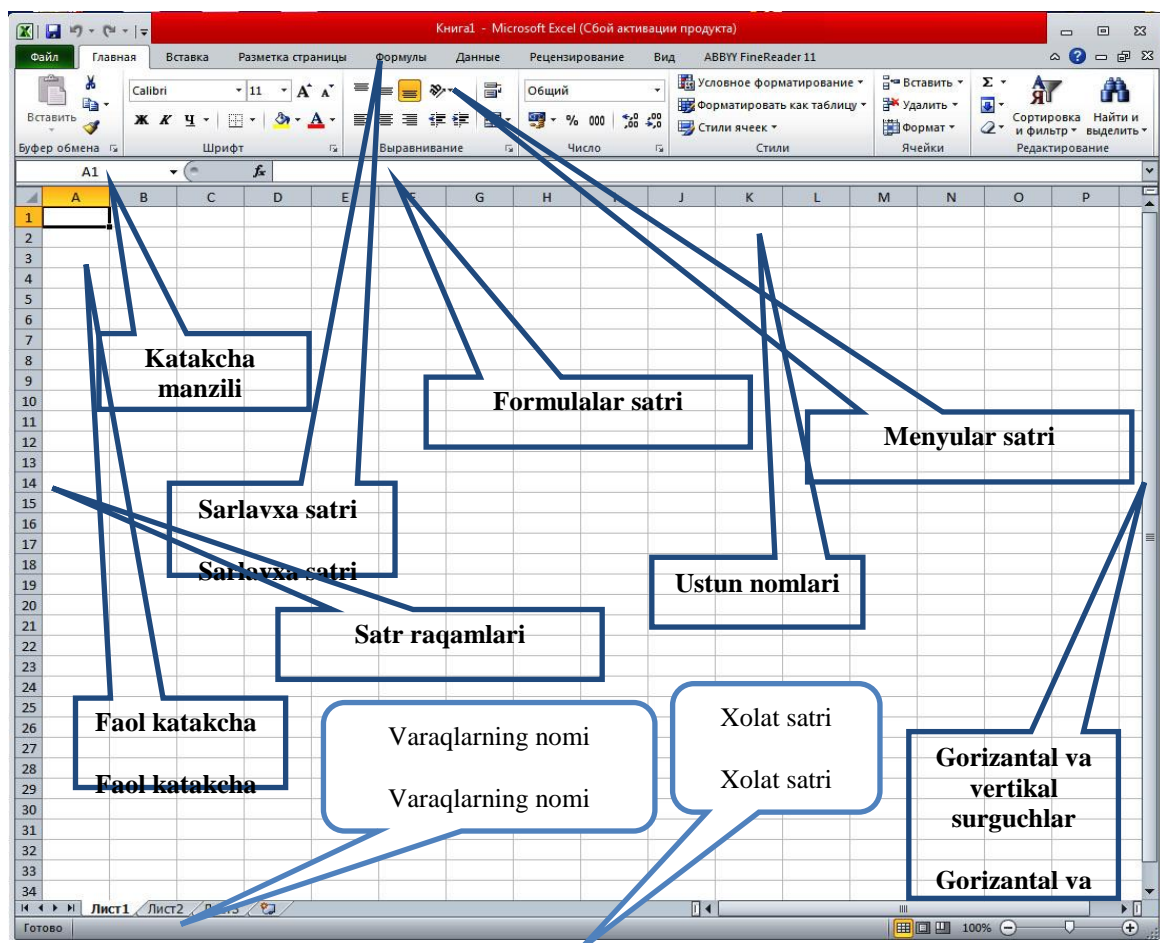
**2.2.2-rasm**

MS Excel ishga tushirilgandan so'ng hosil bo'lgan oynaning o'ng tomonida hujjat yaratish uchun bo'sh kitob ya'ni «Пустая книга». Uni ustida sichqoncha chap tugmasini bosish orqali yangi hujjat sahifasini ochish mumkin. O'ng tomonida esa avval dasturda bajarilgan hujjatlar ro'yhati keltiriladi. Ushbu oynadan foydalanib turli dizayndagi hujjat sahifalarini ham ochish mumkin. 2.2.3–rasm.



2.2.3-rasm.

Yangi sahifani ishga tushirgach ikkita oyna hosil bo'ladi: *ilovalar oynasi* va *hujjatlar oynasi* (2.2.4-rasm).

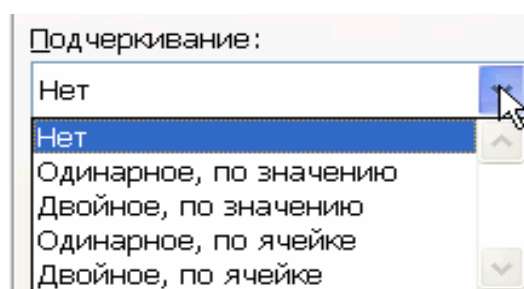


2.2.4-rasm

*Excel* ning interfeysi yoki tashqi ko'rinishi quyidagi qismlardan iborat:

- Dastur sarlavhasi;
- Menyular satri;
- Formulalar satri;
- Ishchi soha;
- Masalalar sohasi;
- Holat satri
- Varaqlarning nomlari.

*Excel* dasturi sarlavhasi. *Excel* dasturi sarlavhasi boshqa dasturlarning sarlavhalari kabi bo'lib, ular bilan bir xil vazifalarni bajaradi. Dastur sarlavhasida dastur va xujjat nomi aks etadi. Agar dastur darchasi butun ekranni egallamagan bo'lsa, uni sarlavhasi yordamida sudrab, darchaning ekrandagi xolatini o'zgartirish mumkin. Dastur sarlavhasida dastyorning o'ng tugmasini bosib, uning tizim menyusini chaqirish va dastur darchasi ustida ba'zi amallar bajarish mumkin.



### 2.2.5-rasm

Sarlavhaning o'ng tomonidagi tugmalar yordamida dastur darchasini masalalar paneliga yashirish, darchani butun ekrangacha ochish, aksincha ekranning bir qismida ochish yoki dastur bilan ishlashni tugatish mumkin.

Dastur ekranning bir qismida ochilganda, uning yon tomonlarini yoki burchaklarini sudrash yordamida (bunda dastyor ko'rsatkichi "«" yoki unga o'xshash ko'rinishida bo'lishi kerak) darcha o'lchamlarini o'zgartirish mumkin.

*Excel* dasturining asosiy menyusini, asosiy menyuning bo'limlari. *Excel* interfeysining muhim qismlaridan biri uning asosiy menyusidir. Asosiy menyu orqali *Excel*da bajariladigan ishlarning ko'pchiligini amalga oshirish mumkin. Menyuning quyidagi bo'limlari mavjud:

- 1) *Файл*;
- 2) *Главная (Asosiy)*;

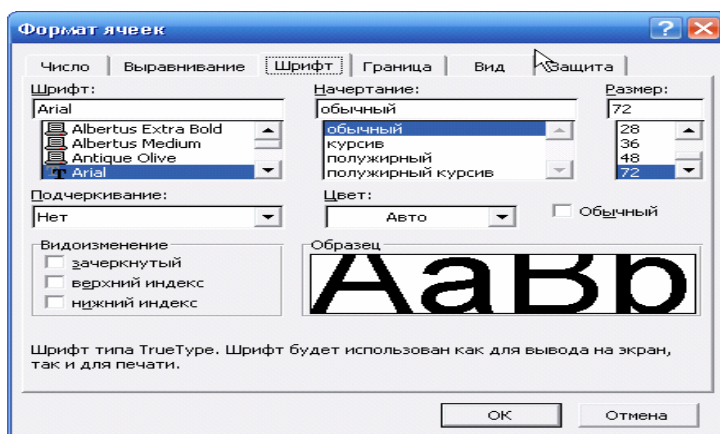
- 3) Вставка (Joylash);
- 4) Разметка страницы (sahifa tartibi)
- 5) Формулы (formulalar);
- 6) Данные (Berilmalar);
- 7) Рецензирование
- 8) Вид (ko'rinish)

### 2.2.2. Excelda ma'lumotlar bilan ishlash.

Elektron jadvalning tuzilishi: elektron jadvallar quyidagi tuzilmaga ega.

Jadvalning eng kichik birligi katakchadir, katakchalar birlashib, katakchalar diapazonini tashkil etadi. Gorizontaal joylashgan katakchalar jadval satrlarini, vertikal joylashgan katakchalar esa ustunlarni tashkil etadi. Har bir elektron jadval alohida varaqlarda joylashadi. Varaqlar chop etilayotganda sahifalarga ajratiladi. Sahifalar ular chop etiladigan varaqning o'lchamlari va qog'ozning printeriga joylashishiga qarab turli ko'rinishlarda bo'lishi mumkin. Sahifalar esa birgalikda hisob kitobini tashkil etadi va hisob kitoblari alohida fayl sifatida tashqi xotira fayllarida saqlanadi.

1. Katakcha: D3, 2. Katakchalar diapazoni: A2:D7, 3. Ustunlar: a..iv, 4. Satrlar: 1..65536, 5. Sahifalar: 6, Varaqlar: Лист1..., 7. Хужатлар (Hisob kitobi): Книга1. Katakchani formatlash uchun asosiy menyuning **Формат** (Formatlash) bo'limida joylashgan **формат ячеек** (Katakchalar) buyrug'idan foydalanamiz. Bu jildda sonli kattaliklarning (aslida katakchaga kiritiladigan har qanday ma'lumotni) qanday formatda aks etishi tanlab olinadi. Buning uchun **Числовые форматы** (Sonli formatlar) maydonchasidan kerakli format tanlanadi. Bu maydonchadagi ro'yxatda 11 ta band bo'lib, ular quyidagi jadvalda keltirilgan 2.2.6-rasm).



2.2.6-rasm.

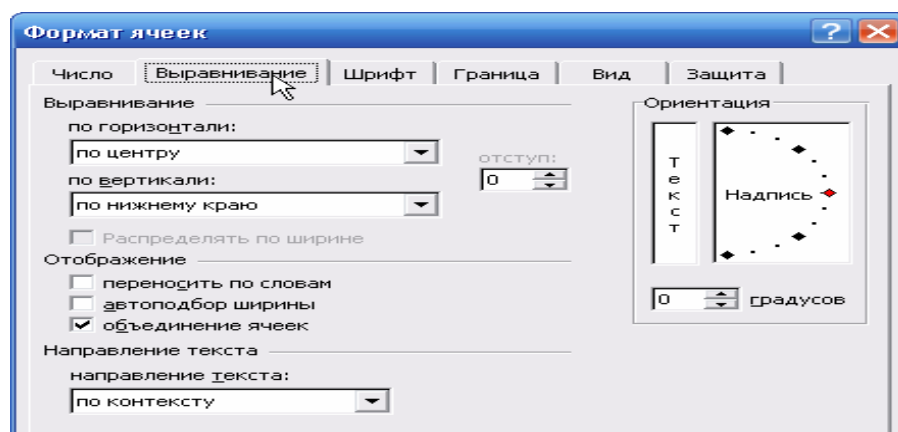


Katakchadagi belgilarni formatlash uchun **Формат ячеек** (Katakchalar) buyrug'ining muloqat darchasidagi **Шрифт** jildidan foydalaniladi (2.2.6-rasm).

Bu jildning chap yuqori burchagida **Шрифт** maydonchasi joylashgan bo'lib, u erda nomini kiritish bilan kerakli shriftni tanlab olish mumkin. Bu maydoncha ostidagi ro'yxatda kompyuterga operatsion tizim tomonidan o'rnatilgan yuzdan ortiq shriftlarning nomlari bor. Bu ro'yxatdan ham kerakli shriftni tanlab olish mumkin. Jildning yuqori tomonining o'rtasidagi maydonchada belgilarning chizilishi nomini kiritish **Шрифт** jildining o'rtasining chap tomonida **Подчеркивание**(ostiga chizish) degan maydoncha bo'lib, uning yashirin ro'yxatida beshta band bor. Ular quyidagilardir.

- 1) *Нет* – yo'q: belgilarning ostiga chizilmaydi.
- 2) *Одинарное, по значению* – yakka chiziq, qiymat ostiga
- 3) *Двойное, по значению* – qo'sh chiziq, qiymat ostiga
- 4) *Одинарное, по ячейке* – yakka chiziq, katakcha bo'ylab
- 5) *Двойное, по ячейке* – qo'sh chiziq, katakcha bo'ylab

Ularning har biri qanday ko'rinishga ega bo'lishi quyidagi misolda ko'rsatilgan.



2.2.7-rasm.

Katakchadagi abzatslarni formatlash (ma'lumotlarni tekislash) amallari **Формат ячеек** (katakchalar) buyrug'i muloqat darchasining **Выравнивание** (Tekislash) jildida joylashgan (6.7-rasm).

Katakchadagi ma'lumotlarni gorizontal va vertikal yo'nalishlarda tekislash mumkin. Gorizontal yo'nalishda tekislash abzatsni tekislash kabi amalga oshiriladi.

Buning uchun **Выравнивание** (tekislash) guruxidagi *по горизантали*(gorizont bo'ylab) maydonchasidagi yashirin ro'yxatdan keraklisini tanlab olamiz.

Quyidagi misolda katakchalarning turli tarzda gorizont tekislanishiga misollar keltirilgan. Katakchalarni vertikal tekislashning besh usuli mavjud bo'lib, ular muloqat darchasining **Выравнивание** (tekislash) jildining *по вертикали* maydonchasidagi yashirin ro'yxatdan tanlanadi. **Выравнивание** (Tekislash) jildining *Отображение*(Tasvir) bo'limida uchta bayroqcha bo'lib, ular *Переносить по словам* (so'zlarni keyingi qatorga o'tkazish), *Автоподбор ширины* (ustun enini avtomatik tanlash) va *Объединить* (birlashtirish)lardir. Birinchi bayroqcha o'rnatilganda katakchaga kiritilgan ma'lumot bir qatorga sig'may qolsa, navbatdagi so'zni keyingi qatorga o'tkazishga ruxsat beriladi.

*Автоподбор ширины* (ustun enini avtomatik tanlash) bayroqchasi tanlanganda ustunning katakchalariga ma'lumot kiritilayotganda ustunning kengligi ma'lumotga qarab o'zgara boradi.

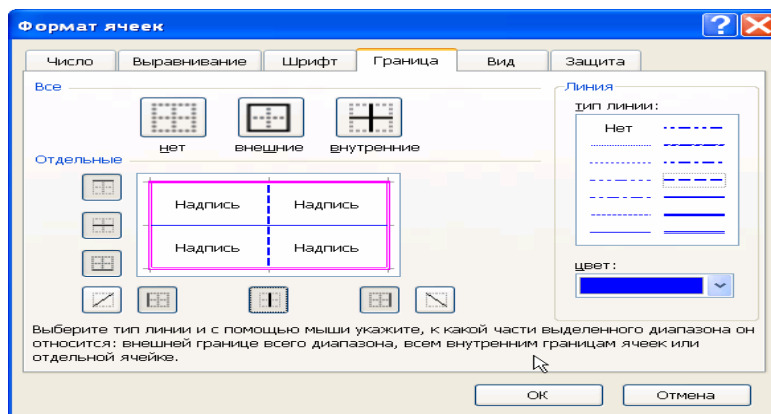
*Объединить* (birlashtirish) bayroqchasi o'rnatilganda ajratib olingan katakchalar bitta katakcha qilib birlashtiriladi.

**Выравнивание** (Tekislash) jildining *Направление текста* (matn yo'nalishi) bo'limida shu nomli maydoncha bo'lib, undagi yashirin ro'yxatda uchta band bor. Bu bandlar *по контексту*(kiritilgan matnga qarab), *слева направо* (chapdan o'ngga) va *справа налево* (o'ngdan chapga) bo'lib, ular matnni ikki yo'nalishda yozish mumkin bo'lgan tillar, masalan, xitoy, koreys, yapon va boshqa tillar uchun mo'ljallangan. Matn bir yo'nalishda yoziladigan tillar uchun bu maydonchadan boshqa bandlarni tanlash matnga hech qanday ta'sir ko'rsatmaydi.

Matnning qanday yozilishini *Ориентация текста* (matnni yo'naltirish) aniqlashtirish mumkin.

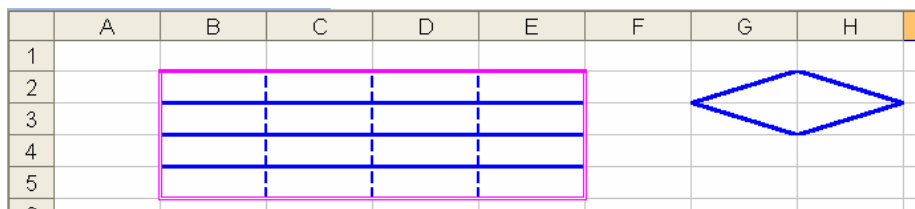
Katakchalarning chegaralarini qog'ozda ko'rsatish uchun jadval katakchalarining chegaralarini avval ekranda hosil qilib olish kerak. Bu amal formatlash uskunalar panelidagi *Границы* (chegaralar) uskunasi yordamida yoki asosiy menyuning format bo'limidagi yacheyki buyrug'ining muloqat darchasidagi *Границы* (chegara) jildidagi uskunalar yordamida bajariladi. Bu ikku usul bitta

maqsad uchun xizmat qilsada, ularning bu amalni bajarish yo'li bir biridan bir oz farq qiladi (2.2.8-rasm).



**2.2.8-rasm.**

Uchinchi bo'lim *Отдельные* (alohida) deb ataladi va u erdagi tugmalar yordamida katakchalar diapazonidagi katakchalarning chegaralarini har bir tomon bo'yicha o'rnatish mumkin. Bu erda yana ikkita qo'shimcha tugma bo'lib, ular orqali katakcha diagonallarini ham chizish mumkin. Quyidagi rasmda B1:E5 diapazon uchun yuqori rasmda ko'rsatilgan chegara chiziqlaridan foydalanish natijasi ko'rsatilgan (2.2.9-rasm).

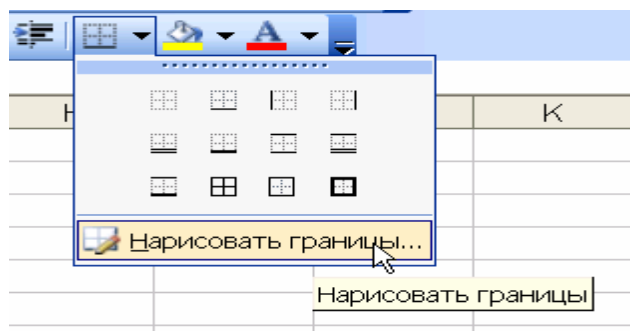


**2.2.9-rasm.**

Katakchalarning chegaralarini ko'rsatishning ikkinchi usuli bu ularni chizib chiqishdir. Buning uchun *Главная* uskunalar panelidagi *Границы* (chegaralar) uskunasidan foydalaniladi. Bu uskuna taklif qilayotgan chegaralarni chizish variantidan foydalanish yoki uning yashirin ro'yxatdagi 12 ta variantdan birini tanlash mumkin (2.2.10-rasm).



**2.2.10-rasm.**

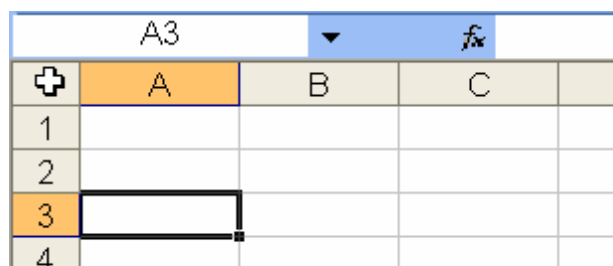


**2.2.11-rasm.**

Bu ro'yxatning oxirgi bandi *Нарисовать границы* (chegaralarni chizish) bandi tanlansa, ekranda *границы* (chegaralar) uskunalar paneli paydo bo'ladi (2.2.11-rasm). Bu panel standart va format uskunalar panellaridan farqli ravishda ekranning biror erida joylashmaydi, u ekranning bo'sh joyida paydo bo'ladi. Lekin uni sarlavhasidan sudrab boshqa uskunalar panellariga qo'shib qo'yish yoki ekranning chekkasiga chiqarish mumkin. Unda to'rta uskuna bo'lib, ulardan birinchisi katakcha chegaralarini chizish, ikkinchisi o'chirish, uchinchisi chiziq turini, to'rtinchisi chiziq rangini tanlash uchun xizmat qiladi.

Katakchalarni ajratish. Katakchalarni ajratish ko'p bajariladigan amal va bu amalni bajarishning bir qator usullari mavjud.

Jadvaldagi barcha katakchalarni ajratib olish uchun **Ctrl+A** (All – barchasi so'zidan olingan) qo'shtugmadan foydalaniladi. *Выделить все* (barchasini ajratish) buyrug'i asosiy menyuga kiritilmagan. Uning o'rniga sichqoncha yordamida 1-satr raqamidan teparoqdagi bo'sh joyni chertsak, barcha katakchalar ajratiladi.



**2.2.12-rasm.**

Agar birorta satrning barcha katakchalarini ajratib olish kerak bo'lsa, shu satrning raqami ustiga sichqonchani olib kelib (bunda uning kursori o'z ko'rinishini o'zgartiradi), chap tugmasini chertish kerak (2.2.12-rasm).

	A	B	C	D	E
1					
2					
3					

**2.2.13-rasm.**

Shunga o'xshash, biron bir ustunning barcha elementlarini ajratib olish uchun shu ustunning sarlavhasi ustiga sichqonchani olib kelib (bunda yana kursor ko'rinishi o'zgaradi), chap tugmasini bosamiz (2.2.13-rasm)

	A ↓	B	C	D	E	F
1						
2						
3						
4						

**2.2.14-rasm.**

Agar bir nechta ketma-ket joylashgan satrlarni tanlash kerak bo'lsa, u holda avval ulardan birinchisi tanlanadi, so'ngra oxirgisini tanlash paytida **Shift** tugmasini bosib turish kerak bo'ladi (2.2.14-rasm). Birinchi satr tanlangach, **Shift** tugmasini bosib, kursorni boshqarish tugmalari yordamida oxirgi satrga o'tish mumkin. Masalan, 2–4 satrlarning barcha katakchalarini tanlash uchun avval 2-satrni tanlaymiz, so'ng 4-satrni **Shift** tugmasini bosib turib tanlaymiz (2.2.15-rasm).

	A	B	C	D	E	F	G	H
1								
2								
3								
4								
5								

**2.2.15-rasm.**

Ketma-ket joylashmagan satrlarni ajratib olish uchun **Shift** tugmasining o'rniga **Ctrl** tugmasini bosish kerak bo'ladi. Masalan, 1-, 3-, 5-satrlarni tanlash uchun avval birinchi satrni, keyin **Ctrl** tugmasini bosib uchinchi satrni, nihoyat yana **Ctrl** tugmasini bosib turib, 5-satrni tanlaymiz 6.17-rasm.

	A	B	C	D	E	F	G	H
1								
2								
3								
4								
5								
6								

**2.2.16-rasm.**

Agar 1–3 va 5–6 satrlarni tanlash kerak bo’lsa, avval birinchi satrni, keyin **Shift** ni bosib turib, uchinchi satrni, keyin **Ctrl** tugmasini bosib turib, beshinchi satrni va nihoyat **Shift** tugmasini bosib oltinchi satrni tanlaymiz (2.2.16-rasm)

	A	B	C	D	E	F	G	H
1								
2								
3								
4								
5								
6								

**2.2.17-rasm.**

Xuddi shu zayilda ustunlarni ham tanlash mumkin. Bundan tashqari, katakchalarni ham shu usulda tanlab olish mumkin. Katakchalar to’plamini tanlashda ham **Ctrl** va **Shift** tugmalaridan foydalaniladi. Dastlab katakchalar diapazonini tanlash usullari bilan tanishib chiqamiz (2.2.17-rasm).

Katakchalar diapazonini tanlash uchun kursorni diapazonning bir uchiga olib kelimiz. So’ng **Shift** tugmasini bosib turib, kursorni boshqarish tugmalari yordamida kursorni diapazonning ikkinchi uchiga olib kelimiz (2.2.18-rasm).

	A	B	C	D	E	F
1						
2						
3						
4						
5						

**2.2.18-rasm.**

Ma’lumotlar bilan avtomatik to’ldirish. Ko’pincha katakchalar diapazonini ma’lum qoidalar asosida to’ldirishga to’g’ri keladi. Misol uchun, jadval satrlarini ketma-ket tartib bo’yicha raqamlab chiqish kerak bo’lsa, buni quyidagicha amalga oshirish mumkin. Birinchi katakchaga 1 ni, ikkinchi katakchaga 2 ni kiritib, bu ikki

katakchani ajratib olamiz. Sichqonchani ikkinchi katakchanning o'ng quyi burchagiga olib kelsak, kursor ko'rinishi o'zgaradi. Shu payt sichqonchanning chap tugmasini bosib, uni pastga qarab sudrasak, ustun katakchalari birin-ketin navbatdagi butun sonlar bilan to'ldirila boshlanadi. Keraklixa satrlarni raqamlab chiqqach, sichqonchanning chap tugmasini qo'yib yuboramiz.

Katakchalarni to'ldirish qadami 1 dan farqli bo'lishi ham mumkin. Masalan, birinchi satrga 2 ni, ikkinchi satrga 5 ni kiritib, keyin bu ikki katakchani ajratib olib, oldingi misoldagi kabi sudrasak, katakchalar 3 ga teng qadam bilan to'ldirila boshlanadi.

Agar birinchi katakchaga 0,5, ikkinchi katakchaga 0,6 ni kiritib, bu katakchalarni ajratib olib sudrasak, navbatdagi katakchalar 0,1 qadam bilan to'ldirila boshlanadi. Agar birinchi katakchaga kattaroq, ikkinchiga kichikroq son kiritilsa, katakchalar manfiy qadam bilan to'ldiriladi, ya'ni bu katakchalarga kiritiladigan sonlar kichiklashib boradi. Masalan, birinchi katakchaga 3, ikkinchi katakchaga 2 kiritilsa, keyingi katakchalarga 1, 0, -1, -2 lar kiritiladi. Bir vaqtda bir necha ustunlarni avtomatik to'ldirish mumkin. Buning uchun bu ustunlarning birinchi ikki satrini ajratib olib, katakchalar diapazonini o'ng past burchagidan ushlab sudrash kerak bo'ladi (2.2.19-rasm).

	A	B	C	D	E
1	τ/p				
2	1	2	0,5	3	5
3	2	5	0,6	2	5
4					

**2.2.19-rasm.**

Bu amal natijasida har bir ustunning o'z qadami hisoblab topiladi va bu ustundagi katakchalar shu qadam asosida to'ldirila boshlanadi.

Agar birinchi va ikkinchi katakchalarga bir xil son kiritilsa, o'zgarish qadami 0 ga teng bo'ladi va katakchalar diapazoni bir xil qiymat bilan to'ldiriladi (E2:E8) (2.2.20-rasm).

	A	B	C	D	E
1	т/р				
2	1	2	0,5	3	5
3	2	5	0,6	2	5
4	3	8	0,7	1	5
5	4	11	0,8	0	5
6	5	14	0,9	-1	5
7	6	17	1	-2	5
8	7	20	1,1	-3	5

**2.2.20-rasm.**

Biron ustun katakchalarini bir xil qiymatlar bilan to'ldirish kerak bo'lsa, bu ustunning birinchi katakchasiga shu qiymatni kiritib, sichqonchani shu katakchani o'ng past burchagiga olib kelib, uni sudraymiz. Natijada diapazonning barcha katakchalari shu qiymat bilan to'ldiriladi. Bunda katakchaga kiritiladigan qiymat faqat sonli qiymat bo'lishi shart emas (2.2.21-rasm).

	A	B	C	D
1	факультет	курс	гурух	талаба
2	ИБФ		305-10	Алиев
3	ИБФ		1	Валиев
4	ИБФ		1	Солиев
5	ИБФ		1	Боқиев
6	ИБФ		1	Соқиев
7	ИБФ		1	Вафоев
8	ИБФ		1	Сафоев

**2.2.21-rasm.**

Katakchalar diapazonini avtomatik to'ldirishda ma'lumotlarni satr bo'ylab kiritish ham mumkin (2.2.22-rasm).

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	1	2	3	4	5	6	7	8
2								

**2.2.22-rasm.**

Katakchalar diapazonini avval satrlar, keyin ustunlar bo'yicha yoki aksincha avtomatik to'ldirish mumkin. Quyidagi misolni ko'ramiz. Avval A1:B2 diapazonga 1, 2, 3, 3 sonlarni kiritamiz.

So'ng bu diapazonni o'ng past burchagidan ushlab, B8 katakchagacha sudrab boramiz va sichqonchani chap tugmasini qo'yib yuboramiz (2.2.23-rasm).



	A	B
1	1	2
2	3	3
3	5	4
4	7	5
5	9	6
6	11	7
7	13	8
8	15	9
9		

**2.2.23-rasm.**

Keyin yana shu diapazonning o'ng past burchagidan ushlab, satrlar bo'yicha sudrab, H8 katakchagacha sudrab boramiz va A1:H8 diapazonni ma'lumotlar bilan avtomatik to'ldiramiz 6.24-rasm.

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	1	2	3	4	5	6	7	8
2	3	3	3	3	3	3	3	3
3	5	4	3	2	1	0	-1	-2
4	7	5	3	1	-1	-3	-5	-7
5	9	6	3	0	-3	-6	-9	-12
6	11	7	3	-1	-5	-9	-13	-17
7	13	8	3	-2	-7	-12	-17	-22
8	15	9	3	-3	-9	-15	-21	-27
9								

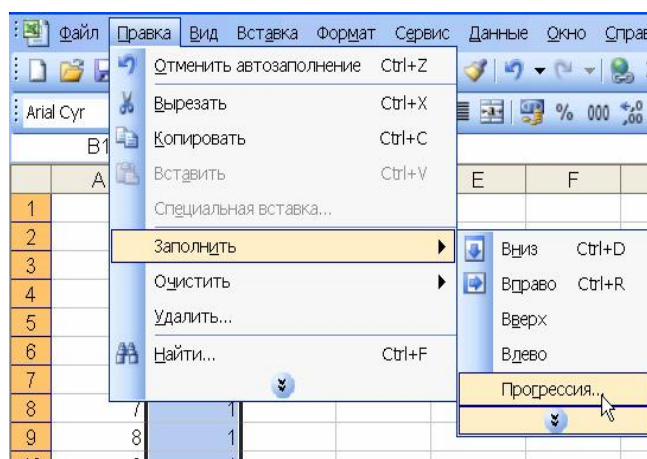
**2.2.24-rasm.**

Satr va ustunlar avtomatik ravishda to'ldirilganda ular bir xil qadamni qo'shish orqali hosil bo'lgan sonlar bilan to'ldiriladi. Bunday usul arifmetik progressiyaga mos keladi. (A1:A11)

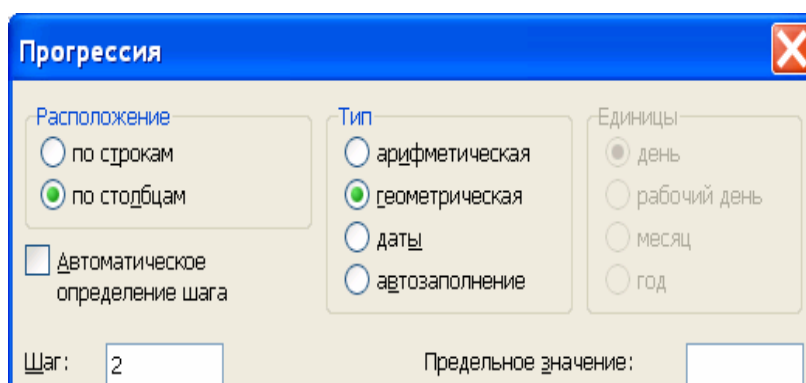
Avtomatik to'ldirishni geometrik progressiya usulida amalga oshirish ham mumkin. Bunda ustun yoki satrning navbatdagi katakchasi oldingisining qiymatini maxraj deb ataluvchi songa ko'paytirish orqali topiladi (B1:B11).

Katakchalar diapazonini geometrik progressiya usulida to'ldirish uchun diapazonning birinchi katakchasiga geometrik progressiyaning birinchi hadini kiritib bo'lgach, bu katakchani o'ng pastki burchagidan sudrab, kerakli katakchalar diapazonini ajratib olamiz. So'ngra asosiy menyuning **Правка** (Tahrirlash) bo'limidan **Заполнить** (To'ldirish) buyrug'i menyusidan **Прогрессия** degan bandini tanlaymiz (2.2.24-rasm).

Ekранda hosil bo'lgan muloqat darchasining **Расположение**(Joylashishi) almashtirgichini *по столбцам* (ustun bo'yicha) holatga o'tkazamiz. **Тип** (tur) almashtirgichini *геометрическая* (geometrik) holatiga o'tkazamiz. **Шаг** (qadam) maydonchasiga geometrik progressiyaning maxraji, masalan 2 ni kiritamiz. Barcha o'rnatishlarni bajarib, OK tugmasini bosamiz va geometrik progressiya hadlari ko'rinishida to'ldirilgan katakchalar diapazonini hosil qilamiz (2.2.25-rasm).



2.2.25-rasm.



2.2.26-rasm.

	A	B
1	5%	1 000 сўм
2	10%	1 500 сўм
3	15%	2 000 сўм
4	20%	2 500 сўм
5	25%	3 000 сўм
6	30%	3 500 сўм
7	35%	4 000 сўм
8	40%	4 500 сўм

2.2.27-rasm.

Katakchalarni to'ldirishda sonlarning turli formatlaridan va sonli ko'rinishda bo'lmagan kattaliklardan ham foydalanish mumkin.

A1 katakchaga  $1\frac{2}{5}$  ni, A2 katakchaga  $1\frac{3}{5}$  ni kiritsak va bu katakchalarni ajratib olib pastga qarab sudrasak, katakchalar diapazoni ham aralash sonlar bilan to'ldiriladi.

Agar avtomatik to'ldiriladigan diapazonning birinchi ikki katakchasi eksponentsial ko'rinishda bo'lsa, diapazonning barcha qiymatlari ham shu ko'rinishda bo'ladi. Quyidagi misolda maxraji 10 ga teng bo'lgan geometrik progressiyaning hadlari eksponentsial ko'rinishda tasvirlangan. (6.28-rasm) Katakchalar diapazonini foizlar va pulli kattaliklar bilan ham to'ldirsa bo'ladi. Bunda ham diapazonning birinchi ikki katakchasiga shu ko'rinishdagi kattaliklarni kiritish kerak bo'ladi (2.2.28-rasm).

	A
1	$1\frac{2}{5}$
2	$1\frac{3}{5}$
3	$1\frac{4}{5}$
4	2
5	$2\frac{1}{5}$
6	$2\frac{2}{5}$
7	$2\frac{3}{5}$
8	$2\frac{4}{5}$
9	3

	A
1	1,00E-10
2	1,00E-09
3	1,00E-08
4	1,00E-07
5	1,00E-06
6	1,00E-05
7	1,00E-04
8	1,00E-03
9	1,00E-02
10	1,00E-01
11	1,00E+00
12	1,00E+01

**2.2.28-rasm.**

Katakchalar diapazoniga vaqt va sana kabi kattaliklarni ham avtomatik tarzda kiritish mumkin. Bunda vaqt kattaliklari davriy ravishda, sana kattaliklari esa oylar va ulardagi kunlar tartibi to'g'ri ravishda kiritiladi 2.2.29-rasm.

	A	B	C
1	22:00		29.12.2010
2	22:30		30.12.2010
3	23:00		31.12.2010
4	23:30		01.01.2011
5	00:00		02.01.2011
6	00:30		03.01.2011
7	01:00		04.01.2011
8	01:30		05.01.2011

**2.2.29-rasm.**

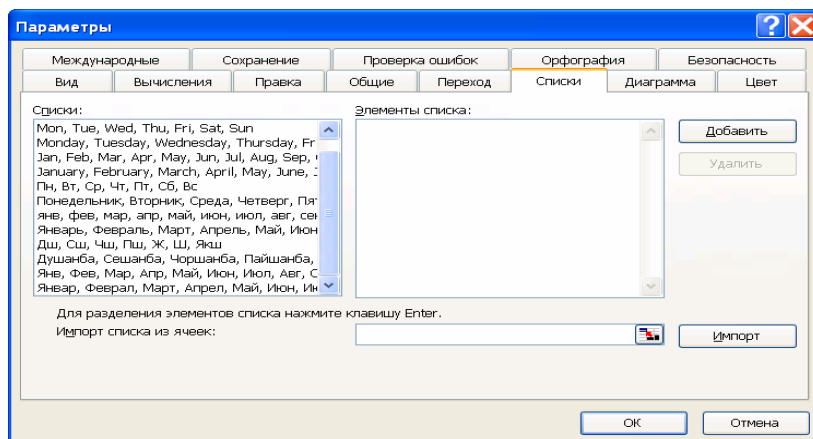
Matn turidagi kattaliklar ham avtomatik tarzda kiritilishi mumkin. Agar matn kattalik sonli miqdor bilan tugasa, bu kattalikdagi son avtomatik tarzda oshib boradi. Agar matn kattalik sonli miqdor bilan tugamasa, dastlab tanlangan kattachalardagi kattaliklar takrorlanib keladi. (2.2.30-rasm)

Bunda nechta katakcha zarur bo'lsa, shunchasini tanlab olib, ularni sudrash kerak bo'ladi.

	A	B	
1	Танлов	Ғолиб	
2	ТИТИ 2008	Алиев	
3	ТИТИ 2009	Валиев	
4	ТИТИ 2010	Солиев	
5	ТИТИ 2011	Алиев	
6	ТИТИ 2012	Валиев	
7	ТИТИ 2013	Солиев	
8	ТИТИ 2014	Алиев	
9			

**2.2.30-rasm**

Ro'yxatlar, yangi ro'yxat yaratish, ro'yxat bilan katakchalar diapazonini to'ldirish (2.2.31-rasm).



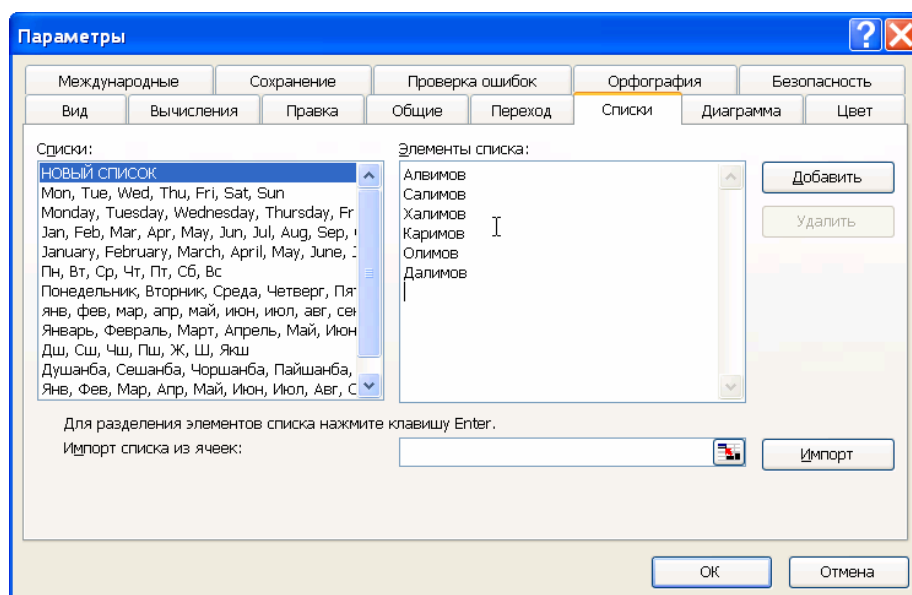
**2.2.31-rasm**

Davriy ravishda takrorlanib keladigan ma'lumotlar tez-tez uchrab turadi. Masalan, hafta kunlari, oylarning nomlari, yotoqxonadagi navbatchi talabalar ro'yxati. Bunday ma'lumotlarni kiritishni osonlashtirish uchun Excel da ro'yxatlardan foydalaniladi. Ro'yxat ma'lumotlarning tartiblangan ketma-ketligi bo'lib, uning har bir elementidan oldin va keyin keluvchi elementlar ma'lumdir. Bunda birinchi elementdan oldin oxirgi element, oxirgi elementdan keyin birinchi

element keladi deb hisoblanadi. Ro'yxatlardan foydalanish uchun ularni yaratib olish kerak. Buning uchun asosiy menyuning **Сервис** (xizmat) bo'limining **Параметр** (Parametrlar) buyrug'ini tanlaymiz. Uning muloqat darchasidagi **Списки**(ro'yxatlar) jildiga o'tamiz.

Bu jildning **Списки** (ro'yxatlar) maydonchasida mavjud ro'yxatlar ro'yxati bo'lib, yangi ro'yxat yaratish uchun undan **Новый список** (Yangi ro'yxat) bandi tanlanadi. So'ng **Элементы списка** (ro'yxat elementlari) maydonchasiga ro'yxat elementlarini ketma-ket, har bir elementni yangi satrdan kiritish va **Добавить** (qo'shish) tugmasini bosib elementlarni kiritishni tugatish kerak.

Ro'yxat elementlarini jadvalning o'zidan import qilish ham mumkin. Buning uchun yangi ro'yxat elementlari joylashgan katakchalar diapazonini kiritish yoki bu maydoncha yonidagi tugmani bosib, bu diapazonni jadvalning o'zidan tanlab olish mumkin. Ro'yxatlardan foydalanish uchun yotoqxonadagi navbatchilarning olti oylik ro'yxatini tuzamiz. Buning uchun avval navbatchi talabalar ro'yxatini yaratib olamiz (2.2.32-rasm).



2.2.32-rasm.

Jadvalning birinchi satriga ustun sarlavhalarini, ikkinchi va uchinchi satrlarga navbatchilar ro'yxatining dastlabki ikki satrini kiritamiz. A2:D3 diapazonni ajratib olib, uni o'ng past burchagidan sudrab olti oylik ro'yxatni tayyorlaymiz (2.2.33-rasm).

	A	B	C	D	E
1	т/р	сана	кун	фамилия	
2	1	01.01.2011	шанба	Алимов	
3	2	02.01.2011	якшанба	Салимов	
4	3	03.01.2011	душанба	Алимов	
5	4	04.01.2011	сешанба	Салимов	
6	5	05.01.2011	чоршанба	Алимов	
7	6	06.01.2011	пайшанба	Салимов	
8	7	07.01.2011	жума	Алимов	
9	8	08.01.2011	шанба	Салимов	
10	9	09.01.2011	якшанба	Алимов	
11	10	10.01.2011	душанба	Салимов	
12	11	11.01.2011	сешанба	Алимов	
13	12	12.01.2011	чоршанба	Салимов	
14	13	13.01.2011	пайшанба	Алимов	
15	14	14.01.2011	жума	Салимов	
16	15	15.01.2011	шанба	Алимов	

## 2.2.33-rasm

### 2.2.3 Excelda formulalar va funktsiyalar.

Formulalar deb amallar, oddiy qavslar va operandalardan tuzilgan arifmetik ifodalarga aytiladi. Amallar operandalar deb ataluvchi turli kattaliklar ustida bajariladi. Excelda operanda sifatida turli o'zgarmas kattaliklar, katakchalarning manzillari va funktsiyalar ishlatiladi. Excelda formulalar "=" belgisidan boshlanadi. Arifmetik ifodalar har doim yagona qiymatga ega bo'ladilar va bu qiymat formula tarkibiga kiruvchi kattaliklarning qiymatlariga bog'liq ravishda o'zgaradi. Agar biron bir sababga ko'ra, formula yagona qiymatga ega bo'lmasa, formulaning qiymati o'rniga xato haqidagi xabar paydo bo'ladi.

Bu qoidadan istisnolar ham bor. Keyingi mashg'ulotlardan birida matriçalar bilan ishlaymiz va matriçaning elementlari bittadan ko'p bo'ladi va ular elektron jadvalda katakchalar diapazonini egallaydi.

Formulalar ularning qiymatlariga qarab, matn, sonli, sana va vaqt, mantiqiy turlarga ajratiladi. Ular bir birlaridan nafaqat ularda qatnashadigan kattaliklarning turi, balki bu kattaliklar ustida oshirilgan amallar to'plami bilan farqlanadi.

Amallar. Excelda deyarli barcha amallar, masalan mantiqiy amallar, standart funktsiyalar orqali amalga oshiriladi. Shu sababli haqiqiy amallar to'plami uncha katta emas. Ular to'rt turga ajratiladi:

- 1) arifmetik amallar;
- 2) solishtirish amallari;
- 3) matn satrlarini birlashtirish amali;
- 4) murojaat amallari.

Amallarning turlari bilan tanishib chiqamiz.

### 1. Arifmetik amallar:

1.1	+	qo'shish	misol: 5+3	qiymati: 8
1.2	-	ayirish	misol: 5-3	qiymati: 2
1.3	*	ko'paytirish	misol: 5*3	qiymati: 15
1.4	/	bo'lish	misol: 5/2	qiymati: 2,5
1.5	^	darajaga oshirish	misol: 5^2	qiymati: 32
1.6	%	foizni hisoblash	misol: 5%	qiymati: 0,05
1.7	-	manfiy son belgisi	misol: -5	qiymati: -5

### 2) Munosabat amallari:

2.1	=	teng	misol: 2=5-3	qiymati: <b>ИСТИНА</b> (rost)
2.2	<	kichik	misol: 2<5-2	qiymati: <b>ИСТИНА</b> (rost)
2.3	>	katta	misol: 2>5-2	qiymati: <b>ЛОЖЬ</b> (yolg'on)
2.4	<=	kichik yoki teng	misol: 2<=5-3	qiymati: <b>ИСТИНА</b> (rost)
2.5	>=	katta yoki teng	misol: 2>=5-3	qiymati: <b>ИСТИНА</b> (rost)
2.6	<>	teng emas	misol: 2<>5-3	qiymati: <b>ЛОЖЬ</b> (yolg'on)

### 3) Matn satrlarini birlashtirish

&	konkatenatsiya amali	Misol, ="Man"&"sur"	qiymati "Mansur"
---	-------------------------	------------------------	------------------

### 4) Murojaat amallari.

4.1) : – katakchalar diapazoni amali, misol: B2:C4 (oltita katakcha).

4.2) ; – katakchalar to'plami amali, misol: B2;C4 (ikkita katakcha).

Amallar tuzilishiga ko'ra ikki xil bo'ladi: unar, binar. Unar amallar faqat bitta operanda ustida bajariladi, binar amallarni bajarish uchun esa ikkita operanda kerak bo'ladi. YUqoridagi amallardan faqat ikkitasigina: foizni hisoblash % va manfiy son belgisi - lar unar amallar qolganlari esa binar amallardir.

**Amallarni bajarilish tartibi.** Agar formulada bir xil amal bir necha marta uchrasa va unda qavslar bo'lmasa, bu amallar chapdan o'ngga qarab bajarilib boradi. Amallarning har biri o'z prioriteti (mavqei)ga ega bo'lib, bu ularning qaysi amallardan oldin, qaysilaridan keyin bajarilishini belgilab beradi. Ba'zi amallar bir xil mavqega ega bo'lib, masalan qo'shish va ayirish, bunday amallar ham chapdan o'ngga qarab bajarilib boradi.

Quyida qavslardan foydalanish zarur bo'lgan hollardan bir nechta keltirilgan.

T/R	Matematik ifoda	Excel dasturida ifodasi
1	$\frac{3+2}{4}$	=(3+2)/4
2	$\frac{4}{3}$	=3/(2+4)
3	$\frac{2+4}{2+3}$	=(2+3)/(4+6)
4	$\frac{2*3}{4*5}$	=2*3/4*5
5	$\frac{1}{2} \div \frac{3}{4}$	=(1/2)/(3/4)
6	$2^{3+1}$	=2^(3+1)

Formulalardan foydalanish, ayniqsa, ular da katakchalarning manzillari qatnashganda juda qulay. Quyidagi masalani ko'raylik, Ali Paynet orqali telefon uchun 8000 so'm pul to'ladi, bunda xizmat haqi sifatida to'langan pulning 2% olib qolindi. Alining telefoniga necha dollar pul tushdi. Dollarning joriy kursi 1630 so'm.

Bu masalani biron bir katakchaga, masalan, A1 ga =8000\*(1-2%)/1630 formulani kiritib osongina hal qilamiz (javob \$4,81) (2.2.34-rasm).

A1		=8000*(1-2%)/1630				
	A	B	C	D	E	
1	\$4,81					
2						

**2.2.34-rasm**

Lekin bunda qancha pul kiritilgani, xizmat uchun necha foiz olib qolinishi, dollar kursi qancha ekanligi jadvalda aks etmaydi. Buning ustiga bunday amalni yuzlab marta bajarish uchun har safar formulani qaytadan kiritishga to'g'ri keladi va bunda formulalarning birortasida xatoga yo'l qo'yish ehtimoli keskin oshib ketadi.

Bu muammolarni aylanib o'tish uchun jadvaldagi dastlabki to'rtta ustunni to'lov, xizmat haqi, kurs, hisob deb nomlaymiz. Har bir kattalikni alohida-alohida katakchalarga yozib chiqamiz va =8000\*(1-2%)/1630 formulada bu kattaliklar o'rniga ular joylashgan katakcha manzilidan foydalanamiz: =A2\*(1-B2)/C2 (2.2.36-rasm).



	A	B	C	D
1	тўлов	хизмат ҳақи	курс	ҳисоб
2	8000	2%	1630	4,809816
3				

2.2.35-rasm

Endi A2:D2 katakchalar diapazonini ajratib olib, **Ctrl+Insert** qo'shtugmasi yordamida undan nusxa olamiz (2.2.36-rasm).

	A	B	C	D
1	тўлов	хизмат ҳақи	курс	ҳисоб
2	8000	2%	1630	4,809816
3				

2.2.36-rasm

A3:D9 katakchalar diapazonini ajratib olib, **Shift+Insert** qo'shtugmasi yordamida jadvalning ikkinchi qatorini 3-, 4-, ..., 9-qatorlarga nusxalaymiz (2.2.37-rasm).

	A	B	C	D
1	тўлов	хизмат ҳақи	курс	ҳисоб
2	8000	2%	1630	4,809816
3	8000	2%	1630	4,809816
4	8000	2%	1630	4,809816
5	8000	2%	1630	4,809816
6	8000	2%	1630	4,809816
7	8000	2%	1630	4,809816
8	8000	2%	1630	4,809816
9	8000	2%	1630	4,809816

2.2.37-rasm

Formular joylashgan katakchalarni nusxalash o'zgaras kattaliklar joylashgan katakchalarni nusxalashdan tubdan farq qiladi. Formulali katakchalarni nusxalashda nima ro'y berishini bilish uchun D ustunni qiymatlarni emas, balki formulalarni aks ettirish tartibiga o'tkazamiz (Ctrl+' qo'shtugmasi yordamida).

Formulali katakchalar nusxalanganda unda qatnashgan katakchalarning manzillari ham o'zgarar ekan. Agar formula bir qator pastdagi katakchaga nusxalansa, undagi manzillar ham bir qator pastga o'tadi, etti qator pastga nusxalansa, undagi manzillar ham etti qator pastdagi katakchani ko'rsatib turadi.

SHunga o'xshash, formula keyingi ustunga o'tsa, undagi manzillar ham bir ustun o'ngga suriladi. Umuman olganda, formula qaysi yo'nalishda bo'lmasin, bir necha katakchaga surilsa, undagi manzillar ham shu yo'nalishda shuncha katakchaga surilar ekan (2.2.38-rasm).

	A	B	C	D
1	тўлов	хизмат ҳақи	курс	ҳисоб
2	8000	0,02	1630	=A2*(1-B2)/C2
3	8000	0,02	1630	=A3*(1-B3)/C3
4	8000	0,02	1630	=A4*(1-B4)/C4
5	8000	0,02	1630	=A5*(1-B5)/C5
6	8000	0,02	1630	=A6*(1-B6)/C6
7	8000	0,02	1630	=A7*(1-B7)/C7
8	8000	0,02	1630	=A8*(1-B8)/C8
9	8000	0,02	1630	=A9*(1-B9)/C9

**2.2.38-rasm**

Bu narsa formulalarni bir marta kiritib, uning to'g'riligini tekshirib olsak, undan olingan nusxalarning ham to'g'ri ishlashini kafolatlaydi. Endi jadvalni yana qiymatlarni aks ettirish tartibiga o'tkazib (Ctrl+' qo'shtugmasi yordamida), yuqoridagi jadvalning A3:A9 katakchalari diapazonini ajratib olib, Delete tugmasini bosib, ularni tozalaymiz.

Bu katakchalarga telefon uchun to'langan boshqa to'lovlarni kiritsak, D ustunning mos satrida bu to'lovga mos telefonning hisob raqamiga tushgan pul miqdori dollarlarda aks etadi. Asosiy menyuning F10@Format@YAcheyki (Katakchalar) buyrug'ining muloqat darchasidagi CHislo (Son) jildidan Denejnyy (Pulli) bandini va kerakli pul birligi (A ustuni uchun o'zbek so'mini, D ustun uchun AQSH dollarini) tanlab, jadvalni yanada qulay ko'rinishga keltiramiz (2.2.39-rasm).

	A	B	C	D	E	F
1	тўлов	хизмат ҳақи	курс	ҳисоб		
2	8 000,00 сўм	2%	1630	\$4,81		
3	2 000,00 сўм	2%	1630	\$1,20		
4	3 000,00 сўм	2%	1630	\$1,80		
5	6 000,00 сўм	2%	1630	\$3,61		
6	12 000,00 сўм	2%	1630	\$7,21		
7	18 000,00 сўм	2%	1630	\$10,82		
8	2 500,00 сўм	2%	1630	\$1,50		
9	34 000,00 сўм	2%	1630	\$20,44		
10						

**2.2.39-rasm**

Bu jadval ham kamchiliklardan holi emas. Uning ikkinchi va uchinchi ustunlarida bir xil o'zgarish kattaliklar takrorlanmoqda. Ularni bir martagina yozish bilan jadvaldagi ustunlar sonini ikki marta kamaytirish va uning ko'rinishini yanada yaxshilash mumkin. Buning uchun D ustundagi kattaliklarni, ya'ni telefon raqamining hisobiga tushgan dollarlardagi pul miqdorini ikkinchi ustunga yozamiz, ikkinchi va uchinchi ustunlarni bitta ustun o'ngga suramiz. Ikkinchi qatorning mos katakchalariga kerakli sonlarni kiritamiz. B2 katakchaga kiritiladigan formula endi  $=A2*(1-C2)/D2$  ko'rinishida bo'lishi kerak. Bu formulaga yana bir oz o'zgartirish kiritib, uni  $=A2*(1-\$C\$2)/\$D\$2$  kabi yozamiz. Bu ikki formula orasidagi farq C2 va D2 manzillar birinchi marta nisbiy ko'rinishda, ikkinchi marta mutloq ko'rinishda yozilganligidadir. Formulani nusxalaganda nisbiy va mutloq manzillar o'zlarini turlicha tutadilar. Nisbiy manzillar oldingi misolda ko'rganimizdek, formula bilan birga kerakli yo'nalishda siljasalar, mutloq manzillar formulalar ko'chirilganda, o'z o'rnilarida qoladilar (2.2.40-rasm).

		B2	=A2*(1-\$C\$2)/\$D\$2		
	A	B	C	D	
1	тўлов	ҳисоб	хизмат ҳақи	курс	
2	8000	4,809816	2%	1630	
3					

**2.2.40-rasm**

Shuning uchun, ko'rilayotgan misolda faqat B2 katakchani o'zini nusxalash etarli, chunki A2 katakchadagi miqdor o'rniga baribir yangi miqdor kiritiladi, formuladagi C2 va D2 manzillar esa o'zgarmaydi (2.2.41-rasm). B2 dagi formulani B3:B9 ga nusxalaymiz:

		B3	=A3*(1-\$C\$2)/\$D\$2		
	A	B	C	D	
1	тўлов	ҳисоб	хизмат ҳақи	курс	
2	8000	4,809816	2%	1630	
3		0			
4		0			
5		0			
6		0			
7		0			
8		0			
9		0			
10					

**2.2.41-rasm**

Formulalarni tasvirlash tartibiga o'tib bu katakchalardagi formulalarda qanday o'zgarish bo'lganini kuzatamiz:

B10		fx		
	A	B	C	D
1	тўлов	ҳисоб	хизмат ҳақи	курс
2	8000	=A2*(1-\$C\$2)/\$D\$2	0,02	1630
3		=A3*(1-\$C\$2)/\$D\$2		
4		=A4*(1-\$C\$2)/\$D\$2		
5		=A5*(1-\$C\$2)/\$D\$2		
6		=A6*(1-\$C\$2)/\$D\$2		
7		=A7*(1-\$C\$2)/\$D\$2		
8		=A8*(1-\$C\$2)/\$D\$2		
9		=A9*(1-\$C\$2)/\$D\$2		
10				

**2.2.42-rasm.**

Bu rasmdan ko'rinib turibdiki, formula nusxalanganda faqat A ustunda joylashgan nisbiy manzilli katakchanning manzili o'zgargan. C va D ustunlardagi mutloq manzilli katakchalarning manzillari esa o'zgarmagan. Demak, xizmat haqi va dollar kursiga doir miqdorlarni har bir satrda kiritish shart emas (2.2.42-rasm).

Formulalarni tasvirlash tartibidan chiqib, A3:A9 diapazonga to'lovlar miqdorini kiritamiz. A va B ustunlarni pulli kattaliklar (mos ravishda so'm va dollar)ni tasvirlaydigan qilib sozlaymiz. Natijada bizning jadval foydalanish uchun yanada qulay ko'rinishga keladi (2.2.43-rasm). Shunday qilib, formulalar bir katakchadan ikkinchisiga ko'chirilganda, undagi nisbiy manzillar ham o'zgaradi, mutloq manzillar esa o'zgarmasdan qoladi.

A13		fx		
	A	B	C	D
1	тўлов	ҳисоб	хизмат ҳақи	курс
2	8 000,00 сўм	\$4,81	2%	1630
3	2 000,00 сўм	\$1,20		
4	3 000,00 сўм	\$1,80		
5	6 000,00 сўм	\$3,61		
6	12 000,00 сўм	\$7,21		
7	18 000,00 сўм	\$10,82		
8	2 500,00 сўм	\$1,50		
9	34 000,00 сўм	\$20,44		
10				

**2.2.43-rasm.**

Oldingi mashg'ulotdan bilamiz-ki, nisbiy va mutloq manzillar bilan birga aralash manzillar ham bor. Formulalar ko'chirilganda bunday manzillar o'zini qanday tutadi? Bu masalaga oydinlik kiritish uchun quyidagi misolni ko'ramiz.

Excel ilovasi yordamida karra jadvalini yarating. Bu misolni echish uchun

1) A2:A11 diapazonga 1 dan 10 gacha bo'lgan birinchi ko'paytuvchini yozib chiqamiz. Buning uchun ro'yxatlardan foydalanish mumkin.

2) B1:K1 diapazonga 1 dan 10 gacha bo'lgan ikkinchi ko'paytuvchini yozib chiqamiz. Bu diapazon ekranga to'liq joylashishi uchun bu ustunlarning hammasini ajratib olamiz va F10 – Формат – Столбец (Ustun) – Ширина (Kengligi) buyrug'i yordamida bu ustunlarning kengligini 4 birlik qilib belgilaymiz.

3) B2:K11 diapazonning har bir katakchasiga bu katakcha ustunining birinchi qatorida va bu katakcha satrining birinchi ustunidagi ko'paytuvchilarning ko'paytmasini yozamiz. Buning uchun B2 ga =B\$1\*A\$2 formulani kiritamiz. Uni nusxalab olamiz va B2:K11 diapazonni ajratib olib, unga joylaymiz.

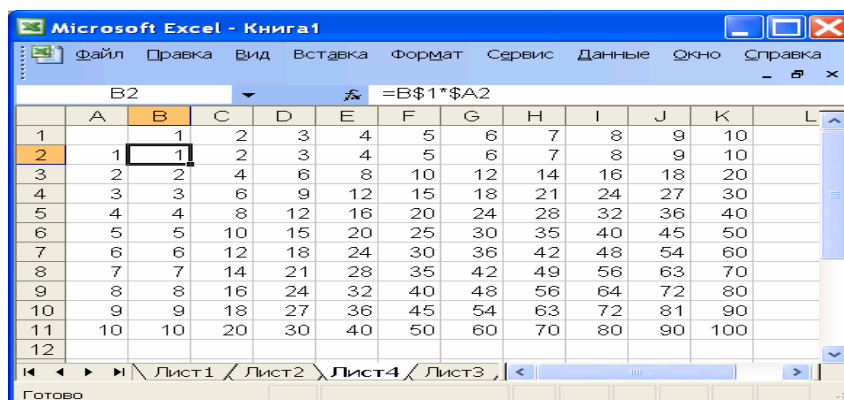
Jadvalni formulalarni tasvirlash tartibiga o'tkazib, uni ko'rib chiqamiz (2.2.44-rasm).

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1		1									
2	1	=B\$1*A\$2	=C\$1*A\$2	=D\$1*A\$2	=E\$1*A\$2	=F\$1*A\$2	=G\$1*A\$2	=H\$1*A\$2	=I\$1*A\$2	=J\$1*A\$2	=K\$1*A\$2
3	2	=B\$1*A\$3	=C\$1*A\$3	=D\$1*A\$3	=E\$1*A\$3	=F\$1*A\$3	=G\$1*A\$3	=H\$1*A\$3	=I\$1*A\$3	=J\$1*A\$3	=K\$1*A\$3
4	3	=B\$1*A\$4	=C\$1*A\$4	=D\$1*A\$4	=E\$1*A\$4	=F\$1*A\$4	=G\$1*A\$4	=H\$1*A\$4	=I\$1*A\$4	=J\$1*A\$4	=K\$1*A\$4
5	4	=B\$1*A\$5	=C\$1*A\$5	=D\$1*A\$5	=E\$1*A\$5	=F\$1*A\$5	=G\$1*A\$5	=H\$1*A\$5	=I\$1*A\$5	=J\$1*A\$5	=K\$1*A\$5
6	5	=B\$1*A\$6	=C\$1*A\$6	=D\$1*A\$6	=E\$1*A\$6	=F\$1*A\$6	=G\$1*A\$6	=H\$1*A\$6	=I\$1*A\$6	=J\$1*A\$6	=K\$1*A\$6
7	6	=B\$1*A\$7	=C\$1*A\$7	=D\$1*A\$7	=E\$1*A\$7	=F\$1*A\$7	=G\$1*A\$7	=H\$1*A\$7	=I\$1*A\$7	=J\$1*A\$7	=K\$1*A\$7
8	7	=B\$1*A\$8	=C\$1*A\$8	=D\$1*A\$8	=E\$1*A\$8	=F\$1*A\$8	=G\$1*A\$8	=H\$1*A\$8	=I\$1*A\$8	=J\$1*A\$8	=K\$1*A\$8
9	8	=B\$1*A\$9	=C\$1*A\$9	=D\$1*A\$9	=E\$1*A\$9	=F\$1*A\$9	=G\$1*A\$9	=H\$1*A\$9	=I\$1*A\$9	=J\$1*A\$9	=K\$1*A\$9
10	9	=B\$1*A\$10	=C\$1*A\$10	=D\$1*A\$10	=E\$1*A\$10	=F\$1*A\$10	=G\$1*A\$10	=H\$1*A\$10	=I\$1*A\$10	=J\$1*A\$10	=K\$1*A\$10
11	10	=B\$1*A\$11	=C\$1*A\$11	=D\$1*A\$11	=E\$1*A\$11	=F\$1*A\$11	=G\$1*A\$11	=H\$1*A\$11	=I\$1*A\$11	=J\$1*A\$11	=K\$1*A\$11

### 2.2.44-rasm.

Bu formulalarda aralash manzillardan foydalanildi. Bunday manzillar nusxalanganda uning koordinatalaridan faqat biri o'zgaradi. Masalan, formuladagi B\$1manzil bu ustundagi boshqa katakchaga nusxalanganda, u o'zgarmaydi. Lekin boshqa ustundagi katakchaga ko'chirilsa, manzildagi ustun o'rniga shu ustun olinadi, bunda satr o'zgarmaydi.

Agar formulada \$A2 manzil shu satrdagi boshqa katakchaga ko'chirilsa, u o'zgarmaydi. Lekin bu formula boshqa satrdagi katakchaga ko'chirilsa, manzildagi satr o'zgaradi, ustun esa o'zgarmaydi 2.2.45-rasm.

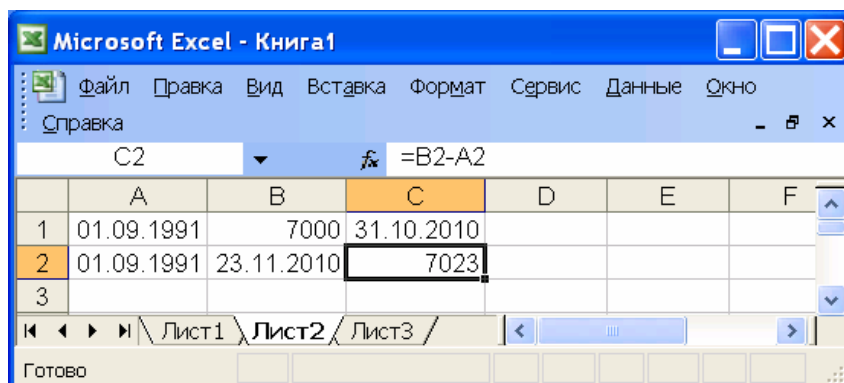


2.2.45-rasm.

Boshqa ko'rinishdagi kattaliklar bilan ham formulalar yordamida ishlash mumkin. Masalan, sanalar bilan ishlaganda ikki sana orasidagi kunlar sonini topish mumkin. Quyidagi masalani ko'raylik.

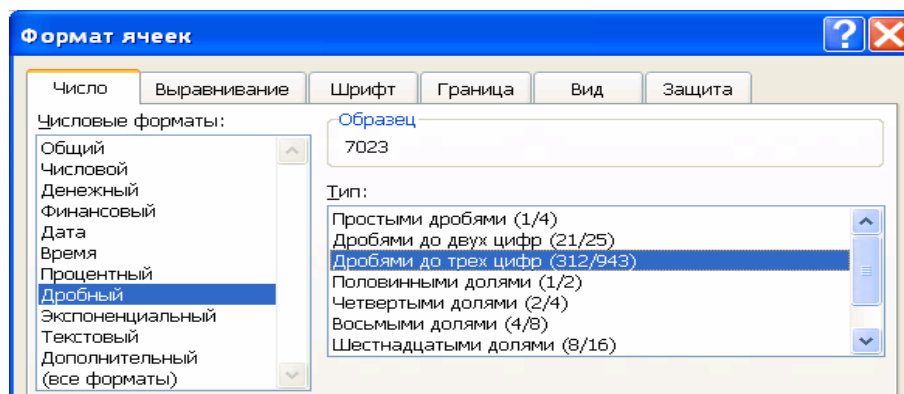
O'zbekistonning mustaqilligi 1991 yil 1 sentyabrda e'lon qilingan. O'zbekiston mustaqillikka erishganiga 7000 kun bo'lgan bo'lsa, bu kun qaysi sanaga to'g'ri keladi?

Yangi varaq yaratib, uning A1 katakchasiga 1.09.1991 sanani kiritamiz. B1 katakchaga 7000 ni kiritib, C1 katakchaga =A1+B1 formulani yozamiz. Natijada bu katakchada 2010 yil 31 oktyabr sanasi paydo bo'ladi (2.2.46-rasm).



2.2.46-rasm.

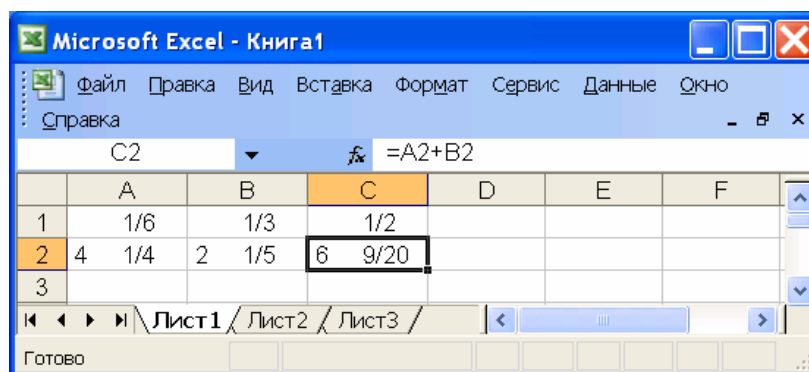
Formulalardan sonlarning turli ko'rinishlarida ham foydalanish mumkin. Quyidagi misolda oddiy kasrlar ustida amallar bajarish bilan tanishib chiqamiz:  $\frac{1}{6} + \frac{1}{3}$  va  $4\frac{1}{4} + 2\frac{1}{5}$  yig'indilarni hisoblaymiz. Yangi varaq yaratib, A1:C1 diapazonni ajratamiz. F10-Формат-Ячейки (Katakchalar) buyrug'i yoki **Ctrl+1** qo'shtugmasi yordamida bu katakchalarning formatini **Дробный** (Kasr) ko'rinishining **Дробы до трёх цифр** (Uch xonali kasrlar) turida formatlaymiz (2.2.47-rasm).



2.2.47-rasm

A1 katakchaga  $1/6$ ni, B1 katakchaga  $1/3$  ni, C1 katakchaga  $=A1+B1$  formulani kiritamiz. C1 katakchadagi formula qiymati oddiy kasr:  $1/2$  ko'rinishida paydo bo'ladi. Katakchalardagi miqdorlarni ularga ma'lumot kiritish paytida oddiy kasr ko'rinishiga o'tkazish mumkin. Oldingi mashg'ulotdan bilamizki, buning uchun sonli kattaliklarni aralash son ko'rinishida kiritish kerak.

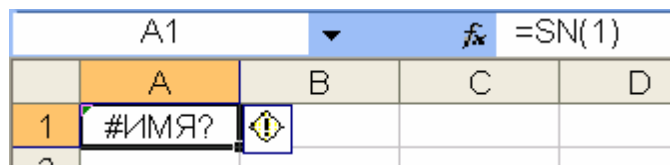
A2 katakchaga  $4\ 1/4$  ni, B2 ga  $3\ 1/5$  ni, C2 ga  $=A2+B2$  formulani kiritamiz. Natijada bu katakcha ham oddiy kasr ko'rinishiga o'tadi va unda natija  $6\ 9/20$  paydo bo'ladi (2.2.48-rasm).



2.2.48-rasm.

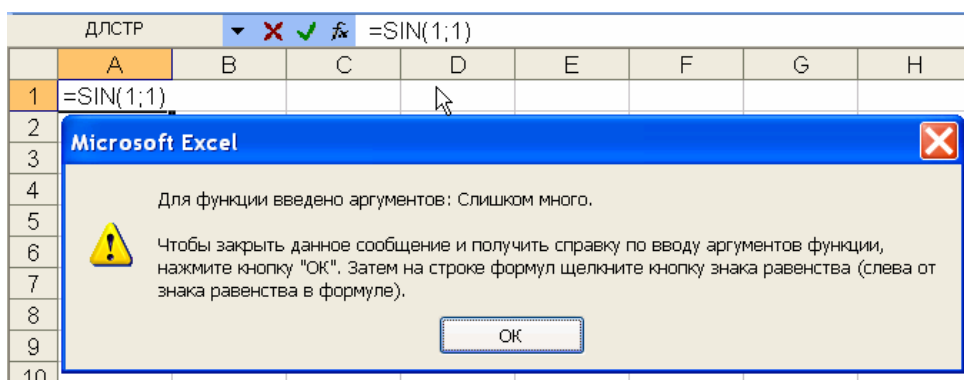
*Funktsiyalar.* Funktsiya tushunchasi matematikadagi funktsiya tushunchasi bilan bir xil. Funktsiyalar Excelda muhim ahamiyatga ega va ulardan keng foydalaniladi. Masalan, sinusning biron qiymatini hisoblashda har gal uzundan uzun formula yozishning o'rniga tayyor standart  $\sin(x)$  funktsiyasidan foydalanish mumkin. Funktsiyalar haqida umumiy tushunchalar. Funktsiyalardan faqat formulalarda foydalaniladi. Boshqacha aytganda, funktsiyalardan foydalanilganda (funktsiyalar chaqirilganda) ular har doim biror qiymat qaytaradilar. Ular o'z nomlari

va ularga uzatiladigan kattaliklar bilan aniqlanadi. Agar funktsiyaning nomi noto'g'ri yozilsa, uning qiymati o'rniga #ИМЯ? degan yozuv paydo bo'ladi (2.2.49-rasm).



2.2.49-rasm

Funktsiyaga uzatiladigan kattaliklar uning argumentlari deb ataladi. Ba'zi funktsiyalar bir argumentli bo'ladi, ya'ni unga faqat bitta kattalik uzatiladi. Ba'zi funktsiyalar ikki yoki uch argumentli yoki undan ko'p argumentli bo'lishi mumkin. Funktsiyaning argumenti nechta bo'lsa, unga shuncha kattalik uzatilishi kerak. Agar argumentlar etarli bo'lmasa yoki aksincha ular ortiqcha bo'lsa, u holda bu xato to'g'risidagi xabar alohida muloqat darchasida paydo bo'ladi (2.2.50-rasm).



2.2.50-rasm

Ba'zi funktsiyalarning, masalan yig'indini hisoblovchi **СУММ** funktsiyasining argumentlari soni ixtiyoriy bo'lishi mumkin. Ba'zi funktsiyalar uchun, masalan aylana uzunligining uning diametriga nisbati:  $\pi$  ning qiymatini hisoblovchi **PI** funktsiyasi yoki bugungi sanani ko'rsatish uchun mo'ljallangan **СЕГОДНЯ** funktsiyasi uchun argument kerak emas.

Argumentlar har doim qavsga olib yoziladi va nuqtali vergul belgisi – ; bilan bir-biridan ajratiladi, masalan **СУММ(A1;C1; D1)**. Funktsiyaning argumenti bo'lmasa ham qavslar saqlanib qoladi, masalan **ПИ()** yoki **СЕГОДНЯ()**. Bundan tashqari, funktsiyaga uzatilayotgan kattalik uning argumentining turi bilan mos kelishi kerak. Masalan, mantiqiy funktsiya **ЕСЛИ** ning birinchi argumenti mantiqiy kattalik bo'lishi kerak va unga birinchi argument sifatida boshqa turdagi kattalikni



uzatish xatoga olib keladi. Funktsiyalarning argumentlari sifatida qiymatining turi mos keladigan ixtiyoriy ifodalar bo'lishi mumkin. Jumladan, argument sifatida o'zgarmas kattaliklar, jadval katakchalarining manzillari, boshqa funktsiyalar yoki shu funktsiyaning o'zi qatnashishi mumkin.

Oxirgi holda, ya'ni bir funktsiyaning argumentida boshqa yoki shu funktsiya qatnashsa, bunday funktsiyalarga ichma-ich joylashgan funktsiyalar deb ataladi.

Excelda ikki yuz ellikdan ortiq funktsiyalar mavjud. Bu funktsiyalar bir necha kategoriyalarga ajratilgan.

Bu kategoriyalar quyidagilardir:

- 1) **Финансовые** (moliyaviy);
- 2) **Дата и время** (sana va vaqt);
- 3) **Математические** (matematik);
- 4) **Статические** (statistik);
- 5) **Ссылки и массивы** (murojaat va massivlar);
- 6) **Работа с базой данных** (ma'lumotlar ombori);
- 7) **Текстовые** (matnli);
- 8) **Логические** ( mantiqiy).

**Мантиqiy funktsiyalar.** Excelda oltita mantiqiy funktsiya aniqlangan. Ular **ЛОЖЬ, ИСТИНА, НЕ, И, ИЛИ, ЕСЛИ** lar bo'lib, ularning barchasi, oxirgisidan tashqari, qiymat sifatida mantiqiy kattalikni qaytaradilar. Dastlabki ikkita funktsiyaning argumenti yo'q, uchinchi funktsiyaning bitta argumenti bor. To'rtinchi va beshinchi funktsiyalarning bitta yoki bir nechta argumenti bo'lishi mumkin. Oxirgi funktsiyaning har doim uchta argumenti bo'ladi (2.2.51-rasm).

	A	B	C
1	A	НЕ(A)	
2	ЛОЖЬ	ИСТИНА	
3	ИСТИНА	ЛОЖЬ	

**2.2.51-rasm.**

**ЕСЛИ** funktsiyaning uchta argumenti bo'lib, ulardan birinchisi mantiqiy ifoda. Dastlab bu ifodaning qiymati hisoblanadi, agar uning qiymati rost bo'lsa,

ikkinchi argumentdagi ifodaning qiymati hisoblanadi va u funktsiyaning qiymati sifatida qaytariladi. Agar mantiqiy ifodaning qiymati yolg'on bo'lsa, u holda uchinchi argumentdagi ifodaning qiymati topilib, u funktsiyaning qiymati sifatida qaytariladi.

Masalan, B1 katakchaga kiritilgan **=ЕСЛИ(A1>0; A1;-A1)** formula A1 dagi sonning absolyut qiymatini qaytaradi, ya'ni agar bu son musbat bo'lsa, uning o'zini, aks holda bu sonni -1 ga ko'paytirib, hosil bo'lgan musbat sonni funktsiyaning qiymati sifatida qaytaradi. Shunga o'xshash, C1 katakchaga kiritilgan **=ЕСЛИ(A=0;0;A1/B1)** formula A1dagi qiymat nol bo'lsa nolni, aks holda bu sonning ishorasini (-1 yoki 1ni) qaytaradi. Bu formulalardan foydalanib, quyidagi misolda **abs(x)** va **sgn(x)** funktsiyalarning qiymatlarini hisoblaymiz (2.2.52-rasm).

	A	B	C	D	E
1	x	x	sgn(x)	x	sgn(x)
2	-3	3	-1	=ЕСЛИ(A2>0;A2;-A2)	=ЕСЛИ(A2=0;0;A2/B2)
3	-2	2	-1	=ЕСЛИ(A3>0;A3;-A3)	=ЕСЛИ(A3=0;0;A3/B3)
4	-1	1	-1	=ЕСЛИ(A4>0;A4;-A4)	=ЕСЛИ(A4=0;0;A4/B4)
5	0	0	0	=ЕСЛИ(A5>0;A5;-A5)	=ЕСЛИ(A5=0;0;A5/B5)
6	1	1	1	=ЕСЛИ(A6>0;A6;-A6)	=ЕСЛИ(A6=0;0;A6/B6)
7	2	2	1	=ЕСЛИ(A7>0;A7;-A7)	=ЕСЛИ(A7=0;0;A7/B7)
8	3	3	1	=ЕСЛИ(A8>0;A8;-A8)	=ЕСЛИ(A8=0;0;A8/B8)

**2.2.52-rasm**

Bu funktsiya ham boshqalari kabi ichma-ich joylashishi mumkin. Masalan, B3 katakchaga talabning informatika fanidan to'plagan reyting ballari kiritilgan bo'lsin. C3 katakchaga talabning informatikadan olgan bahosini kiritish uchun bitta **ЕСЛИ** funktsiyasi etarli emas, chunki bahoning to'rt xil varianti: 2, 3, 4, 5 lar mavjud. Bunday hollarda ichma-ich joylashgan **ЕСЛИ** funktsiyalaridan foydalanishga to'g'ri keladi: **=ЕСЛИ(B3>85; 5;ЕСЛИ(B3>70;4; ЕСЛИ(B3>55;3;2)))** (2.2.53-rasm).

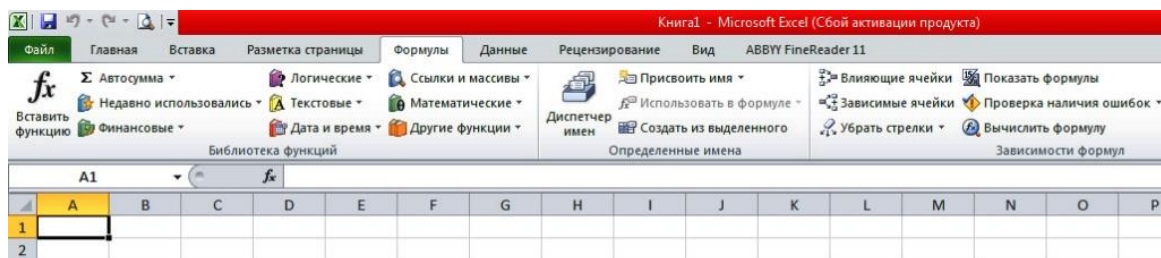
	A	B	C	D
1	фамилия	информатика		формула
2		бал	баҳо	
3	Алиев	93	5	=ЕСЛИ(B3>85; 5;ЕСЛИ(B3>70;4; ЕСЛИ(B3>55;3;2)))
4	Боқиев	49	2	=ЕСЛИ(B4>85; 5;ЕСЛИ(B4>70;4; ЕСЛИ(B4>55;3;2)))
5	Ворисов	90	5	=ЕСЛИ(B5>85; 5;ЕСЛИ(B5>70;4; ЕСЛИ(B5>55;3;2)))
6	Гулмирзаев	64	3	=ЕСЛИ(B6>85; 5;ЕСЛИ(B6>70;4; ЕСЛИ(B6>55;3;2)))
7	Давлатова	71	4	=ЕСЛИ(B7>85; 5;ЕСЛИ(B7>70;4; ЕСЛИ(B7>55;3;2)))
8	Шакарова	76	4	=ЕСЛИ(B8>85; 5;ЕСЛИ(B8>70;4; ЕСЛИ(B8>55;3;2)))
9	Собиров	55	2	=ЕСЛИ(B9>85; 5;ЕСЛИ(B9>70;4; ЕСЛИ(B9>55;3;2)))

**2.2.53-rasm.**

Bu formula dastlab B3 katakchaga kiritilgan reyting balining 85 dan yuqoriligini tekshiradi. Agar bu bal 85 dan yuqori bo'lsa, talabaga 5 baho qo'yiladi. Aks holda, ya'ni talabaning bali 85 dan yuqori bo'lmasa, bu balning 70 dan kattaligi tekshiriladi va bal 70 dan yuqori bo'lsa (bu bal 85dan katta emas), talabaga 4 baho qo'yiladi. Aks holda talabaning reyting bali 70 gacha bo'ladi va bu balning 55 dan kattaligi tekshiriladi. Agar bal 55 dan katta bo'lsa, talabaga 3 baho qo'yiladi, aks holda esa talabaning bahosi 2 bo'ladi.

Yuqoridagi formula o'rniga **=ЕСЛИ(В3>70;ЕСЛИ(В3>85;5;4); ЕСЛИ(В3>55;3;2))** formuladan ham foydalanish mumkin. Bu formulada tashqi funktsiyada ikkinchi va uchinchi argumentlarning ikkalasining qiymatlarini hisoblashda yana **ЕСЛИ** funktsiyasidan foydalanilayapti.

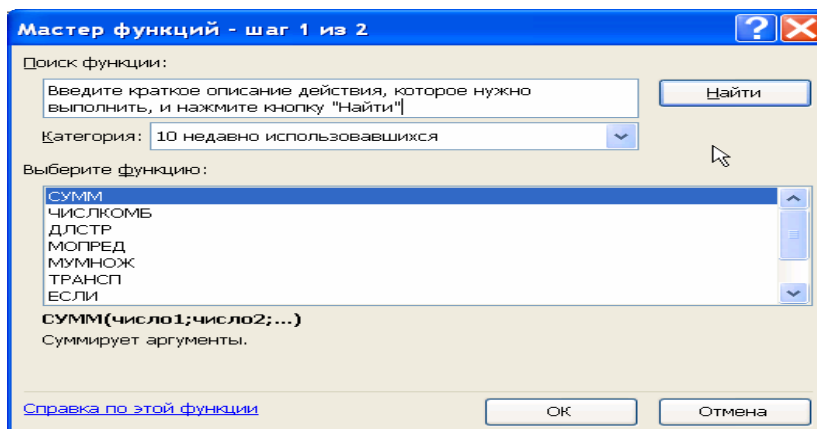
*Funktsiyalar ustasi.* Funktsiyalarning ko'pligi ulardan foydalanishda bir qator qiyinchiliklar tug'dirishi mumkin. Bu funktsiyalarning nomini va to'g'ri yozilishini eslab qolish juda qiyin. Excelda funktsiyalardan foydalanishni osonlashtirish uchun maxsus imkoniyat mavjud bo'lib, u **МАСТЕР ФУНКЦИЙ** (Funktsiyalar ustasi) deb ataladi. Funktsiyalar ustasi yordamida formulaga mavjud funktsiyalardan keraklisini kiritish mumkin. Bu ikki qadamda amalga oshiriladi. Birinchi qadamda kerakli funktsiya tanlab olinadi. Ikkinchi qadamda esa tanlab olingan funktsiyaning argumentlari kiritiladi. Funktsiyalar ustasini **Формулы** menyusi yordamida chiqarish mumkin (2.2.54-rasm).



**2.2.54-rasm.**

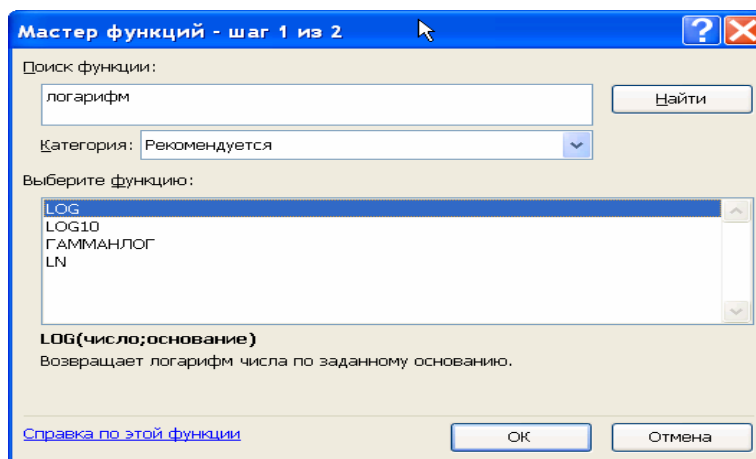
Funktsiyalar ustasini funktsiya kiritiladigan katakchaga formula kiritishni boshlab (= belgisini kiritib), manzillar satrida paydo bo'lgan oxirgi ishlatilgan funktsiyalar yashirin ro'yxatidagi **Другие функции**(Boshqa funktsiyalar) bandini tanlab ham chiqarish mumkin:

Natijada ekranda funktsiyalar ustasining birinchi muloqat darchasi paydo bo'ladi (2.2.5-rasm).



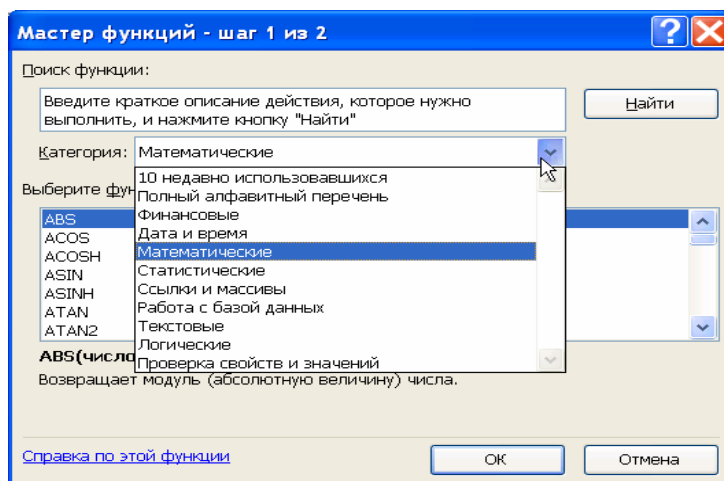
**2.2.5-rasm.**

Bu darchada uchta maydoncha bo'lib, ulardan birinchisi kerakli funktsiyani qidirish uchun mo'ljallangan. Unda qidirilayotgan funktsiyani ta'riflovchi biror so'zni kiritib, найти (qidirish) tugmasini bossak, bu ta'rifga mos keluvchi funktsiyalar topiladi. Misol uchun bu maydonchaga логорифм degan so'zni kiritib, найти (qidirish) tugmasini bosamiz va topilgan to'rtta funktsiyadan keraklisini tanlab olamiz (2.2.56-rasm).



**2.2.56-rasm**

Ikkinchi maydonchada funktsiyalarni ularning kategoriyalariga qarab tanlash mumkin. Masalan, sinus funktsiyani tanlash uchun avval u tegishli bo'lgan математические (matematik) funktsiyalar kategoriyasini tanlashga to'g'ri keladi. Shu sababdan ham, funktsiyalarning qaysi kategoriyaga tegishli ekanligini bilish juda muhim (2.2.57-rasm).

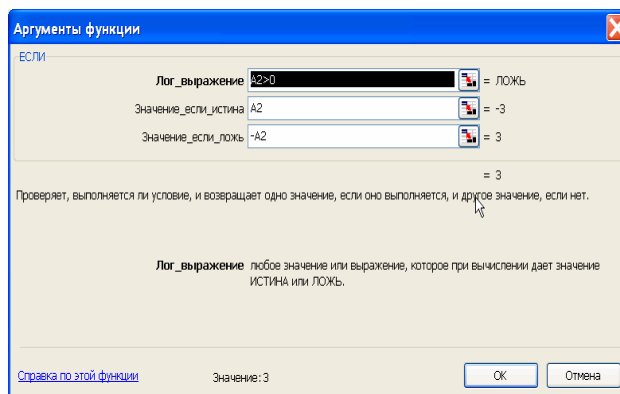


**2.2.57-rasm.**

Tanlangan kategoriyaga tegishli barcha funktsiyalar ro'yxati muloqat darchasining funktsiyalar maydonchasida paydo bo'ladi. Bu ro'yxatdagi biror funktsiya ustiga sichqoncha kursorini olib kelib chertsak, bu funktsiya haqidagi qisqacha ma'lumot muloqat darchasining pastki qismida paydo bo'ladi.

Bu funktsiya batafsil ma'lumot olish uchun Spravka po etoy funktsii (Bu funktsiya bo'yicha ko'mak) tugmasini bosish etarli.

Kerakli funktsiyani tanlab, OK tugmasi bosamiz va muloqat darchasining keyingisiga o'tamiz (2.2.58-rasm).



**2.2.58-rasm.**

Bu qadamda funktsiyaning argumentlari kiritiladi. Har bir argument uchun bittadan maydoncha ajratiladi. Bu maydonchalarga argument uchun ifodani bevosita kiritish mumkin. Agar bu ifodalarda katakchalarning manzillari qatnashsa, ularni jadvalda sichqoncha yordamida tanlash bilan formulaga ularning manzilini kiritish mumkin.

Muloqat darchasi jadvalning kerakli qismini to'sib qo'ygan bo'lsa, darchani uning sarlavha satridan ushlab sudrash yoki har bir argument kiritiladigan maydonchani o'ng tomonidagi tugmani bosib, muloqat darchasi o'lchamlarini kichiklashtirish va kerakli katakcha manzilini tanlab, yana muloqat darchasiga qaytish mumkin.

Barcha argumentlarga kerakli ifodalar kiritilib bo'lingach, OK tugmasini bosamiz va funktsiyalar ustasidan chiqib ketamiz.

Saralash va tartiblash amallari Excelda foydalanish uchun juda qulay tarzda tashkil qilingan. Undan dasturlashdan bexabar foydalanuvchilar ham foydalana oladilar. Saralash va tartiblash amallari bevosita ilovani asosiy menyusiga joylashtirilgan. Bu amallar asosiy menyuning **Данные** (Berilmalar) bo'limining mos ravishda **Фильтр** (Filtrlash) va **Сортировка** (Tartiblash) bandlari orqali amalga oshiriladi.

Ma'lumotlar tartiblab chiqilganda ularning joylashish tartibi bu ma'lumotlarning turiga bog'liq. Matn ko'rinishidagi ma'lumotlar harflar va boshqa belgilarning kompyuter alifbosida kelish tartibiga mos ravishda tartiblanadi. Bu tartibda avval raqamlar, so'ng lotin alifbosining harflari va nihoyat kiril alifbosining harflari keladilar. O'zbek tilining faqat unda uchraydigan to'rt harfi **Ғ, Қ, Ў, Х** lar mos ravishda **г, к, у, х** harflari bilan birga keladigan qilib tartiblanadi.

Sonli kattaliklar ularning son o'qida joylashishiga qarab tartiblanadi. Bizga ma'lumki, son o'qida avval manfiy sonlar, so'ngra 0 va keyin musbat sonlar joylashadi. Musbat sonlardan moduli kattasi o'ngroqda joylashadi, ya'ni kattaroq bo'ladi. Manfiy sonlardan moduli kattasi chaproqda joylashadi, ya'ni kichikroq bo'ladi. Misol uchun,  $\pm 5, \pm 3$  va 0 sonlari quyidagi ko'rinishda tartiblab chiqiladi:  $-5 < -3 < 0 < 3 < 5$ .

Sana va vaqt ko'rinishidagi ma'lumotlar vaqt o'qida joylashishi bo'yicha tartiblanadi. Masalan, ma'lumotlar o'sib borish bo'yicha tartiblanganda 12.03.1990 sana 28.11.1990 sanadan oldin keladi. 1900 yildan oldingi sanalar va 30 fevral yoki 31 aprel kabi mavjud bo'lmagan sanalar matn o'zgarmaslari kabi saqlanadi va tartiblanadi.

Kunning vaqti ham o'sib borish tartibida tartiblab chiqiladi. Bunda mavjud bo'lmagan vaqt ko'rsatkichlari matn o'zgartirish ko'rinishida bo'ladi va matn kattaliklar kabi tartiblab chiqiladi. Masalan, o'sib borish tartibida joylashtirilganda 12:24:00 vaqti 20:30:00 vaqtdan oldin keladi.

Agar vaqt ko'rinishidagi ma'lumotlarda faqat bitta xato bo'lsa bu kamchilik to'g'rilanadi, ikki yoki uchta xatoga yo'l qo'yilganda xato vaqt matn kattalikka aylantiriladi. Masalan, 12:65:00 ko'rinishidagi vaqt 13:05:00 ko'rinishiga, 16:14:90 esa 16:15:30 ko'rinishiga, 24:00:00 esa 00:00:00 ko'rinishga keltiriladi. Bunda shu narsani ham e'tiborga olish kerakki, agar vaqt 24 soatdan oshib ketsa, u keyingi kun hisoblanadi va sana bilan birga yoziladi. Shuning uchun vaqt o'sib borish bo'yicha tartiblanganda bunday sanalar oxirgi qatorlarga o'tib qoladi.

### **MS Excel dasturiga oid savol va topshiriqlar**

1. MS Excel dasturining asosiy vazifasi nimadan iborat?
2. MS Excel da ma'lumotlar qanday ko'rinishda yoziladi?
3. Formulalar nima va ular qanday yoziladi?
4. MS Excel ning asosiy ish ob'yekti nima?
5. Ishchi kitob nima va u nimalarni o'z ichiga oladi?
6. MS Excel dasturini ishga tushirish usullarini aytib bering.
7. Ilovalar oynasining asosiy elementlari nimalardan iborat?
8. Vositalar paneli qanday vazifani bajaradi?
9. Elektron jadvalning asosiy elementlarini aytib bering.
10. Ishchi hujjat oynasining asosiy elementlari nimalardan iborat?
11. Yacheyka yoki diapazonni ajratib ko'rsatish qanday amalga oshiriladi?
12. Ustun nomi qanday belgilanadi?
13. Varaq yorlig'i nima?
14. Yangi ishchi kitob qanday yaratiladi?
15. Ishchi varaq qanday faollashtiriladi?
16. Ishchi jadvaldagi varaqlar nomi qanday o'zgartiriladi?
17. Ishchi kitobga yangi varaqlar kiritish qanday amalga oshiriladi?
18. Ishchi kitobdan varaqlar qanday olib tashlanadi?

19. MS Excel da matn deganda nima tushuniladi?
20. Yacheyka kengligi va balandligi qanday o'zgartiriladi?
21. Ustunlar kengligi qanday o'zgartiriladi?
22. Qatorlar balandligi qanday o'zgartiriladi?
23. MS Excel da sonlarni kiritish usullari qanday?
24. Sonli qiymatlar necha xilda bichimlanadi? Ularni sanab bering.
25. Sonlarni bichimlash qanday usullarda amalga oshiriladi?  
Yacheykadagi ma'lumotlar qanday yo'qotiladi?
26. Yacheykadagi ma'lumotlarni tahrirlash qaysi usullar bilan amalga oshiriladi?
27. Ma'lumotlarni nusxalash usullari qanday?
28. Vositalar paneli yordamida nusxalash qanday amalga oshiriladi?
29. Sudrab o'tish orqali nusxalash qanday amalga oshiriladi?
30. Avtomatik to'ldirish nima? U qanday amalga oshiriladi?
31. Formula nima? U yacheykalarga qanday kiritiladi?
32. Formulalar qanday elementlardan tuziladi?
33. Yacheykaga formulalar kiritishning necha usuli mavjud?
34. Yacheykalardagi ma'lumotlar boshqa ishchi jadvallarga qanday o'tkaziladi?
35. Boshqa ishchi kitob yacheykalariga ma'lumotlar o'tkazish uchun qanday bichimlardan foydalaniladi?
36. MS Excel da funksiya nima?
37. Funktsiyalar qanday ishlarni bajarish imkonini beradi?
38. Funktsiyalarni ishlatish usullari qanday?
39. «**Мастер функций**» (Funktsiyalar ustasi) nima ish bajaradi?
40. «**Мастер функций**» (Funktsiyalar ustasi) yordamida Funktsiyalar qanday kiritiladi?
41. Diagramma nima va u qanday ishlaydi?
42. MS Excel da diagrammalarni joylashtirish usullari qanday?
43. Diagrammalarning qanday turlari mavjud?



44. «Мастер диаграмм» (Diagrammalar ustasi) nima ish bajaradi va u qanday ishga tushiriladi?

45. «Мастер диаграмм» (Diagrammalar ustasi) yordamida diagrammalarni qurish usullarini aytib bering.

46. Diagramma nima va u qanday ishlaydi?

47. MS Excel da diagrammalarni joylashtirish usullari qanday?

48. Diagrammalarning qanday turlari mavjud?

49. «Мастер диаграмм» (Diagrammalar ustasi) nima ish bajaradi va u qanday ishga tushiriladi?

50. «Мастер диаграмм» (Diagrammalar ustasi) yordamida diagrammalarni qurish usullarini aytib bering.

51. Diagramma nima va u qanday ishlaydi?

52. MS Excel da diagrammalarni joylashtirish usullari qanday?

53. Diagrammalarning qanday turlari mavjud?

54. «Мастер диаграмм» (Diagrammalar ustasi) nima ish bajaradi va u qanday ishga tushiriladi?

55. «Мастер диаграмм» (Diagrammalar ustasi) yordamida diagrammalarni qurish usullarini aytib bering.

### **I. Excel dasturi yordamida mustaqil bajarish uchun vazifalar**

**1-vazifa:** Kuygan g'altaklari chulg'amlarini qayta hisoblansin.

Kontaktor va magnitli ishga tushirgichlar kuygan g'altak cho'lg'amlarining pasport ko'rsatkichlari bo'lmagan va o'ramlar soni kamida simning diametri yo'qolgan bo'lganda chulg'am qayta hisoblanadi.

Kuygan g'altakning o'ramlar **soni  $p$  quyidagicha** aniqlanadi:

$$p = (135 - G) / (d^g - L_b),$$

bu yerda  $G$  - g'altakning massasi, kg;  $G = G_s + G_{iz}$  ;

$d$  - g'altakning diametri, mm;

$L_b$  - o'ramning o'rtacha uzunligi, m;  $L_b = \pi * (D_1 + D_2) / 2$

$D_1$  va  $D_2$  - g'altakning tashqi va ichki diametrlari, m.

Izolatsiyaning massasi  $G_{iz}$  umumiy massaning 5% iga teng deb qabul qilinadi.

Simning diametrini aniqlash uchun quydagi ifodadan foydalaniladi:

$$D \approx 1,3 * \sqrt[4]{G / R},$$

bu yerda  $R$  - o'zgarimas tok bo'yicha om qarshiligi, Om.

G'altakni bir nominal kuchlanish ( $U_1=220V$ ) dan boshqa kuchlanish ( $U_2=380V$ ) ga qayta hisoblash amalga oshiriladi. Qayta hisoblash quyidagicha olib boriladi.

a) G'altak o'ramlari sonining yangi kuchlanish ( $U_2=380V$ ) ga qayta hisoblash:  $n$

$$n_2 = n_1 * (U_2 / U_1),$$

bu yerda  $n_1-U_1=220V$  kuchlanishli g'altakning o'ramlar soni;  $U_2$  - yangi kuchlanish,  $U_2=380V$ .

b) Izolyasiyalangan simning hisobiy diametri:  $D_2^1 = D_1^1 * \sqrt{n_1 / n_2}$ ,

bu yerda  $D_1^1$  -  $U_1=220V$  kuchlanishli g'altak cho'lg'amining diametri, mm.

$D_2^1$  ning olingan qiymati standart (jadval) qiymati bilan solishtiriladi va unga mos ochiq simning diametri  $d_2$  topiladi.

c) Yangi chulg'amning qarshiligi  $R_2$  quyidagi formula bo'yicha aniqlanadi:

$$R_2 = R_1 * (n_2 * d_1^2) / (n_1 * d_2^2)$$

bu yerda,  $R_1-U_1=220V$  kuchlanishga mo'ljallangan g'altak chulg'amining qarshiligi, Om, g'altakning o'lchamlarini hisoblash paytida o'zgarishsiz qoladi. Ish natijalari bo'yicha xulosa qilinadi.

### Vazifani bajarish tartibini keltiramiz:

**2-Vazifa:** Ms Excelda diagrammalar bilan ishlash

1. "Diagrammalar ustasi" bilan tarnishing. Imkoniyatlarini daftarga yozing.

**2. Masala:** MS EXCEL jadval protsessori yordamida  $y = x^2 + x^3$  funksiyaning qiymatini o'zgaruvchining  $x=0,1;0,4;0,7;1$  qiymatlarida hisoblang va grafigini yasang.

**Vazifani bajarish tartibini keltiramiz:**

1) «Пуск» - «Программы» - «Ms Office» - «Ms Excel» ketma-ketligini bajarib, Excel dasturini yuklaymiz va «Файл» - «Создать» buyrug'i yordamida fayl yaratamiz.

2) MS EXCEL jadval protsessori yordamida  $y = x^2 + x^3$  funksiyaning qiymatini o'zgaruvchining  $x=0,1;0,4;0,7;1$  qiymatlarida hisoblang va grafigini yasang.

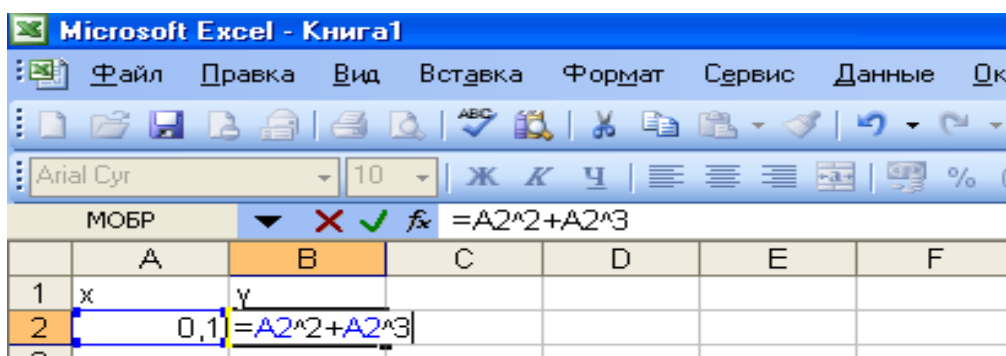
**Yechish:** A1 yacheykaga  $x$ , B1 yacheykaga  $y$  deb yozing.

- A2 yachekaga  $x$  o'zgaruvchining sonli qiymatini kiriting;
- B2 yacheykaga quyidagi formulani kiriting:

$$=A2^2+A2^3$$

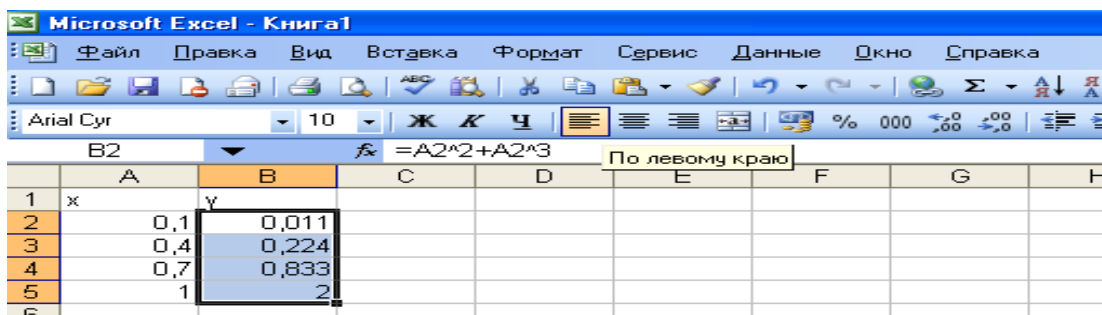
**Formulani hosil qilish tartibi.**

1. Kursorni B2 yacheykaga o'rnatib va «=» tugmasini bosib.
2. Funksiyani «Master funksiy» (Funksiyalar ustasi) piktogrammasini «f<sub>x</sub>» - belgisi orqali ishga tushirgan holda yozing va "Enter" tugmasini bosib.



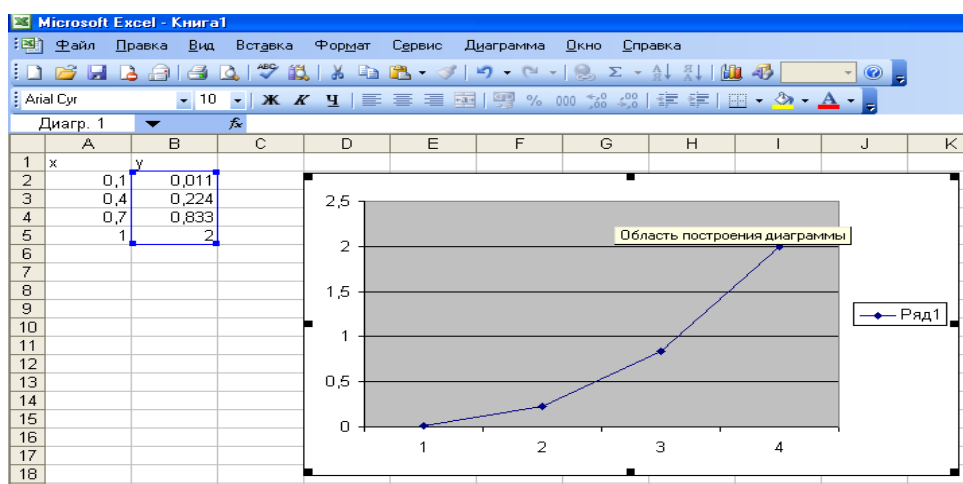
**2.2.59-rasm**

3.  $y$  o'zgaruvchining qolgan qiymatlarini xuddi shu usulda hisoblang.



2.2.60-rasm

4. Grafigini yasash uchun B2:B5 diapozonni belgilab turib, «Master diagramm» piktogrammasi ishga tushirng. Hosil bo'lgan oynadan diagrammaning “grafik” turi va ko'inishi tanlab, «Gotovo» tugmasi bosning. Natijada quyidagi diagramma hosil bo'ladi.



2.2.61-rasm

### 3.Masala:

1. MS EXCEL jadval protsessori dasturida fayl yarating.
2. MS EXCEL jadval protsessori dasturida yuqorida yaratgan faylingizning “Лист 2” sahifasini oching. Bu faylda quyidagi funksiyaning grafigini [-2; 2] oraliqda chizing.

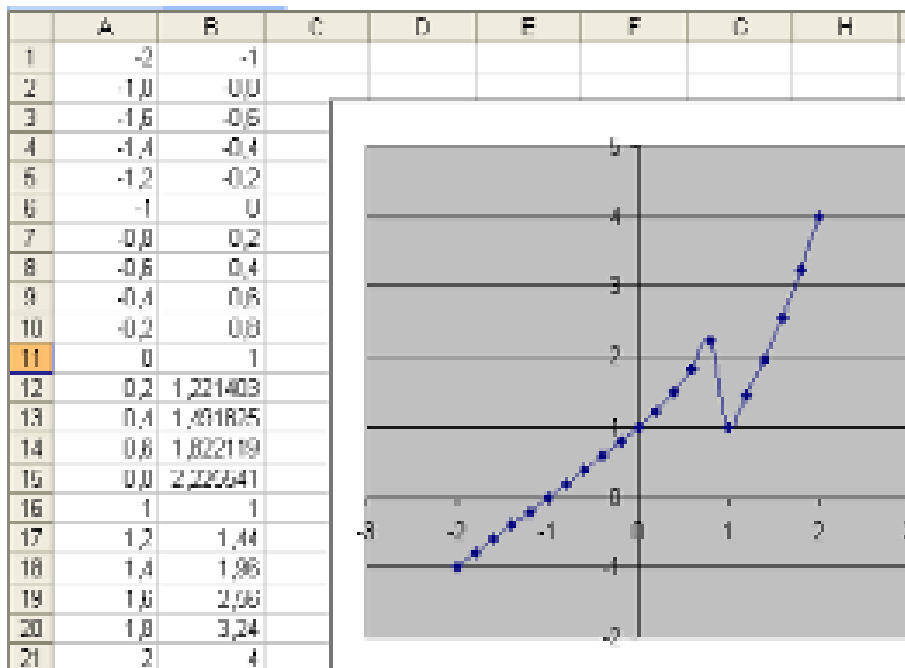
$$y = \begin{cases} 1 + x, & \text{агар } x < 0 \\ e^x, & \text{агар } x \in (0;1) \\ x^2, & \text{агар } x \geq 1 \end{cases}$$

**Ishni bajarish tartibi quyidagicha:** A1 va A2 yacheykalariga argumentning boshlang'ich  $x_0=-2$  va  $x_1 =-1,8$  qiymatlarini kiritamiz. So'ngra ikkala yacheykani belgilab, A21 yacheykagacha nusxalaymiz. Funksiyaning grafigini chizish uchun “ЕСЛИ” funksiyasidan foydalanamiz. Masalan, A1

yacheykada argumentning boshlang'ich qiymati turibdi, demak, B1 yacheykaga quyidagi formula kiritilishi zarur:

$$=ЕСЛИ(A1<0;1+A1;ЕСЛИ(A1>=1;A1^2;exp(A1))).$$

B1 yacheykaga kiritilgan formulani B2:B21 diapozonga nusxalaymiz. Endi grafik chizish uchun A1:B21 diapozonni belgilaymiz, “Diagramma ustasi” muloqat oynasiga murojaat qiling. Kerakli grafik ko‘rinishlaridan “Точечная”ni tanlang. Quyidagi grafik hosil bo‘ladi.



2.2.62-rasm

4. Masala: “Лист 3” ga quyidagi ko‘rsatkichlarni hisoblanang, natijalarni jadvalda ifodalang:

A)

$$R_F = \frac{P_F}{I^2}; \quad Z_F = \frac{U_F}{I}; \quad x_F = \sqrt{Z_F^2 - R_F^2}; \quad L_F = \frac{x_P}{\omega}; \quad x_C = \frac{U_C}{I};$$

$$C = \frac{1}{\omega x_C}; \quad Z = \frac{U}{I}; \quad S = UI; \quad Q_L = I^2 x_C; \quad Q_C = I^2 x_C;$$

$$\varphi_F = \arctg \frac{x_F}{R_F}; \quad \cos \varphi_F = \frac{R_F}{Z_F}; \quad \varphi = \arctg \frac{x_L - x_C}{R_F}; \quad \cos \varphi = \frac{R}{Z};$$

$$\text{B) } Z = \frac{U}{I}; \quad R = \frac{U_1}{I}; \quad Z_F = \frac{U_F}{I}; \quad R_F = R - R_1; \quad L_F = \frac{x_F}{\omega}; \quad x_F = \sqrt{Z_F^2 - R_F^2};$$

$$R = Z \cos \varphi; \quad P_F = I^2 R_F; \quad Q_F = I^2 x_p; \quad S_F = U_F I; \quad S = UI; \quad \varphi_F = \arctg \frac{x_F}{R_F};$$

$$\cos \varphi_F = \frac{R_F}{Z_F}, \quad \varphi = \arctg \frac{x_F}{R}.$$

**5.Masala:** Quyidagi matndan foydalanib, yer kurrasining suv resurslari diagrammasini hosil qiling.

### Yer kurrasining suv resurslari

Yer sayyorasining yuza maydoni 510 mln.km<sup>2</sup> ga teng bo'lib, uning 361mln.km<sup>2</sup> ini yoki 71% ini dunyo okeani, 149 mln.km<sup>2</sup> ini yoki 29% ini quruqliklar tashkil etadi.

Yer kurrasida suv va quruqliklar bir tekis taqsimlanmagan, Simoliy yarim sharda quruqliklar maydoni 100 mln.km<sup>2</sup> yoki 39% ga, janubiy yarim sharda esa 49 mln.km<sup>2</sup> yoki 19% ga teng. Simoliy yarim sharda suv yuzasining maydoni 155 mln.km<sup>2</sup> yoki 61% ga, janubiy yarim sharda esa 26 mln.km<sup>2</sup> yoki 81% ni tashkil etadi(har bir yarim sharning maydoniga nisbatan).

**6. Masala:** “O‘zbekiston Respublikasining eng yirik suv omborlari” jadvali asosida filtrlash, saralash masalalarini bajaring.

### O‘zbekiston Respublikasining eng yirik suv omborlari

Suv ombori	Daryo	Ishga tushgan yili	Suv sig‘imi, mln.m <sup>3</sup>	Maydoni,km <sup>2</sup>
Tuyamo‘yin	Amudaryo	1979	7300	790,0
Chorbog‘	Chirchiq	1978	2000	40,0
Andijon	Qorqdaryo	1970	1750	60,0
Toshmarjon	Amudaryo	1977	1530	77,4
To‘dako‘l	Zarafshon	1983	875	225,0
Kattaqo‘rg‘on	Zarafshon	1952	845	83,6
Janubiy surxon	Surxondaryo	1964	800	65,0
Chimqo‘rg‘on	Qashqadaryo	1964	440	45,1

Ohangaron(Turk)	Ohangaron	1974	339	8,1
Quyimozor	Zarafshon	1957	306	16,3
Pashkamar	Q'uzordaryo	1967	243	12,4
Karkidon	Quvasoy	1964	218	9,5
Tuyabo'g'iz	Ohangaron	1964	204	20,7
Hisorak	Guzordaryo	1985	170	4,1
Chorko'l	Zarafshon	1983	170	17,0
Uchqizil	Surxondaryo	1960	160	10,0
Kosonsoy	Kosonsoy	1954	160	7,6
Jizzax	Sanjar	1962	73,5	12,5
Uchqo'rg'on	Norin	1961	54,0	3,7
Xojikent	Chirchiq	1977	30,0	2,5
Qamashi	Qashqadaryo	1946	25,0	3,4

## **6-Vazifa: Mantiqiy funksiyalar bilan ishlashga doir topshiriq**

**1-Masala:** AJ “Toshkent shahar elektr tarmoqlari korxonasi” ning mahsulot sotishdan tushgan tushum qiymatidan reklama uchun ushlanadigan soliq xarajatlarining qiymatini quyidagi shart asosida hisoblang:

- 1) Agar mahsulot sotishdan tushgan tushum qiymati 2 000 000dan kam bo'lsa, tushum hajmining 2% miqdorida;
- 2) agar tushum qiymati 2000001 dan 50000000 gacha miqdorda bo'lsa, tushum hajmining 2000000 dan ortiq qismining 1% i va 40000 so'm miqdorida;
- 3) agar tushum qiymati 50000001 va undan ortiq miqdorda bo'lsa, tushum hajmining 50000000 dan ortiq qismining 0,5% i va 520000 so'm va miqdorida soliq olinsin.

### **Vazifani bajarish tartibini keltiramiz:**

1. «Файл ► Открыть» menyu buyrug'i yordamida «Misollar» faylini oching.
2. Yangi sahifani (agar kerak bo'lsa) «Вставка► Лист» menyu buyrug'i yordamida qo'shing.

3. Yangi sahifa nomini «**Формат ► Лист ► Переименовать**» menu buyrug'i yordamida 1 - Misol deb o'zgartiring.

4. Jadvalni to'ldiring:

• A1 katakka «Mahsulot sotishdan tushgan tushum qiymati (1 yilda)», B1 katakka esa «Reklama uchun xarajatlar chegarasi» jummlalarni yozing.

• A2 katagiga tushum qiymatini kiriting;

• B2 katagiga quyidagi formulani kiriting:

$$=ЕСЛИ (A2<2000000;A2*0,02;ЕСЛИ(A2<50000001;40000+(A2-2000000)*0,01;520000+(A2-5000000)*0,005))$$

Formulani hosil qilish tartibi.

1. Kursorni B2 katagiga o'rnating va «**=**» tugmasini bosing.

2. «Mastera funksiy» (Funksiyalar ustasi) piktogrammasini ishga tushirish uchun «**f<sub>x</sub>**» belgisini bosing.

3. Funksiyalar ichidan – «**Логические**» (Mantiqiy) kategoriyasini tanlab, «**Если**» (AGAR) funksiyasini ko'rsating.

4. Ekranga parametrlarni kiritish uchun «**Если**» funksiyasining muloqot oynasi chiqadi.

1. Kursorni «**Логическое выражение**» (Mantiqiy ifoda) maydoniga o'rnatib, A2 katagida sichqoncha chap tomonini bosing va **<2000000** mantiqiy ifodasini yozing; shartning to'la ko'rinishi **A2<2000000**.

2. Kursorni «**Значение если истина**» (Agar qiymat rost bo'lsa) maydoniga o'rnating va **A2\*2/100** ko'rinishidagi ifodani yozing.

3. Kursorni «**Значение если ложь**» (Agar qiymat yolg'on bo'lsa) maydoniga o'rnating.

4. Maydon yo'naltirgichini (strelkasini) «**Встроенные функции**» (Funksiyalar tizimi) ro'yxatiga bosing (formula qatoridan chapda).

5. Birinchi «**ЕСЛИ**» (AGAR) funksiyasi uchun funksiya ichi bo'ladigan «**ЕСЛИ**» funksiyasini tanlang. «**ЕСЛИ**» funksiya ichi funksiyasi parametrlari uchun muloqot oynasi chiqadi.



6. Kursorni «**Logicheskiye virajeniya**» (Mantiqiy ifodalar) maydoniga o‘rnatib,  $A2 < 50000001$  mantiqiy ifodasini yozing.

7. Kursorni «**Значение если истина**» maydoniga o‘rnatib,  $40000 + (A2 - 2000000) * 0,01$  ifodasini yozing.

8. Kursorni «**Значение если ложь**» maydoniga o‘rnatib,  $520000 + (A2 - 50000000) * 0,005$  ko‘rinishdagi ifodani yozing.

9. Formulani kiritishni yakunlash uchun OK tugmasini bosing.

10. Faylni xotiraga olib, «**Файл - Закрывать**» menyu buyrug‘i yordamida yoping.

**7-Masala: AJ “Toshkent shahar elektr tarmoqlari korhonasi”** ning quyidagi xodimlariga ish haqi hisoblang:

<b>T/r</b>	<b>Xodimlar</b>	<b>Oladigan ish haqi miqdori, so‘m</b>
<b>1</b>	Isakov J	$854000 + 2K$
<b>2</b>	Murodova X	$800900 + 2K$
<b>3</b>	Qodirova S	$452000 + 2K$
<b>4</b>	Rustamova Z	$470000 + 2K$
<b>5</b>	Usmanov E	$350000 + 2K$
<b>6</b>	Nigmadjanov R.	$340500 + 2K$

Bu yerda, K – talabning jurnal bo‘yicha tartib raqami.

Oyning birinchi yarmida 40% avans berilganligini hisobga oling. Qarilik nafaqasi – 2,5 % , kasaba qo‘mitasi badali 1 % , ish haqidan olinadigan soliq hajmini esa quyidagi soliq turi bo‘yicha hisoblang:

**Eng kam ish haqi – 223000 so‘m.**

1. Ish haqi beshta eng kam ish haqidan kam bo‘lsa soliq olinmaydi.
2. Ish haqi 10 ta eng kam ish haqidan kam bo‘lsa soliq 20% olinadi:
3. Ish haqi 10 ta eng kam ish haqidan ko‘p bo‘lsa, soliq 29% olinadi.

Masalaning yechimini jadval ko‘rinishida ifodalang.

#### **4-vazifa: Ms Excel dasturida saralash va guruhlash masalalari**

- a) Hududi 100 ming kv. km dan katta bo‘lgan viloyatlarni aniqlang.
- b) Qishloqlar soni 100 ta dan ko‘p bo‘lgan viloyatlarni aniqlang.

c) 1950 yildan keyin tashkil topgan viloyatlarni aniqlang.

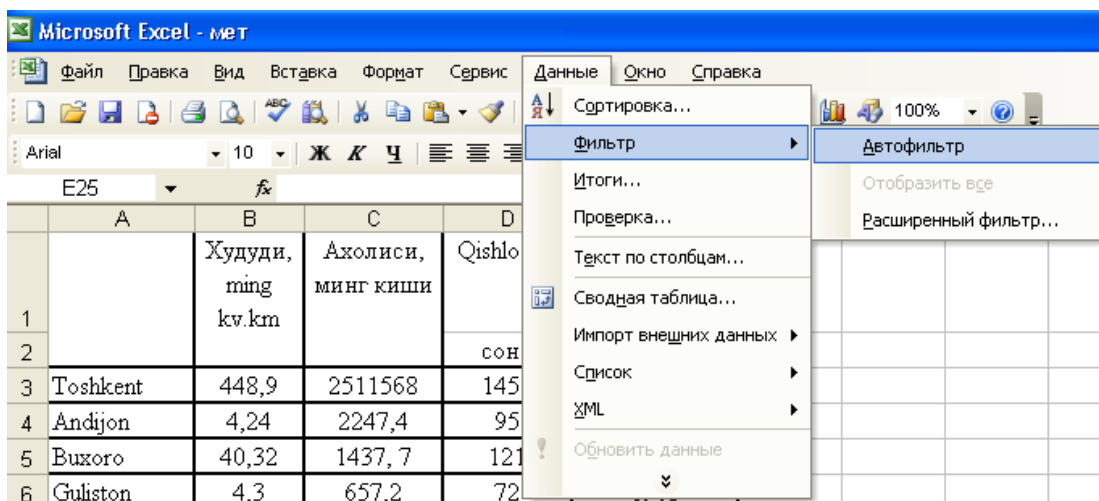
d) Aholi sonii eng ko'p va kam viloyatni aniqlang.

Viloyatlar nomi	Xududi, ming kv.km	Axolisi, ming kishi	Qishloqlar soni	Tashkil topgan sanasi, yil
Toshkent	448,9	25115b8	1456	1924
Andijon	4,24	2247,4	95	1941
Buxoro	40,32	1437,7	121	1938
Guliston	4,3	657,2	72	1963
Sirdaryo	111	785,8	54	1963
Jizzax	21,2	1005,7	104	1973
Qarshi	28,6	1347,7	145	1943
Navoiy	111	785,8	54	1982
Namangan	7,44	1982,7	99	1941
Nukus	166,59	1540,1	120	1925
Samarqand	16,77	2749,8	125	1938
Termiz	20,1	1801,0	114	1941
Farg'ona	40,32	1437,7	121	1938
Urgench	6,05	1347,7	101	1938
Aholi soni eng ko'p viloyat				
Aholi soni eng kam viloyat				

#### 4-Vazifani bajarish tartibini keltiramiz:

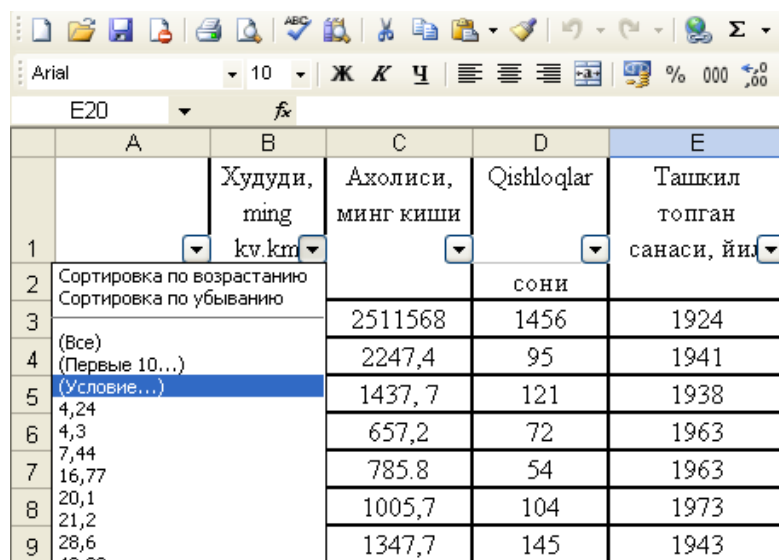
##### Topshiriqni bajarish uchun uslubiy ko'rsatma:

1. Berilgan jadvalni kompyuterga kiriting.
2. Jadval sarlavhasini belgilab, «Данные Фильтр Автофильтр» buyrug'i yordamida jadvalnini filtrlab chiqing.



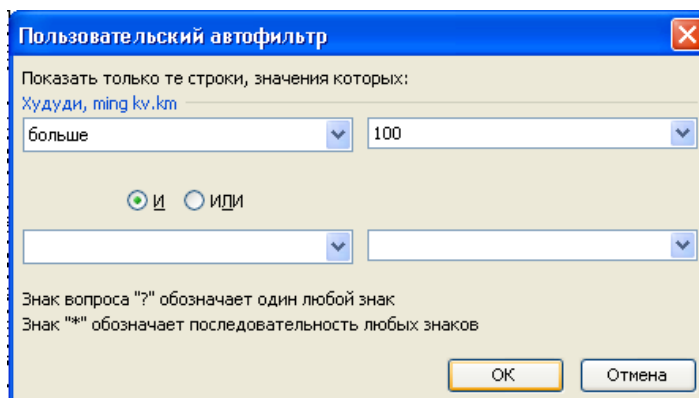
2.2.63-rasm

3. Berilgan shart bo'yicha ustun filtrini ochib, «Условие» muloqot oynasini tanlang.



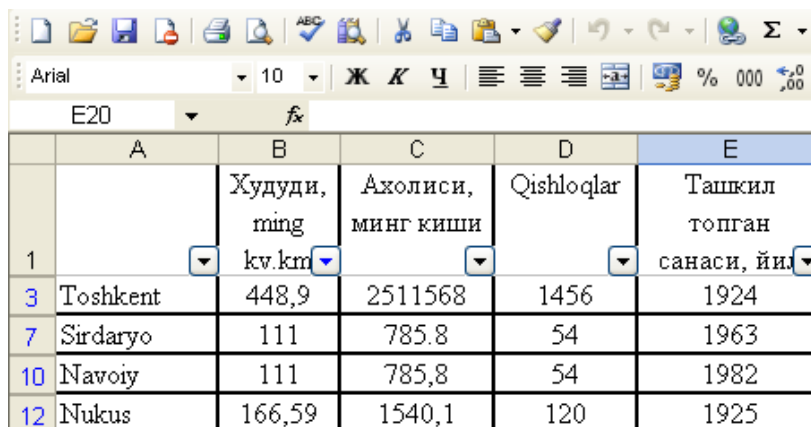
2.2.64-rasm

4. Bu yerga kerakli shartlarni yozing. Masalan: A) hududi 100 kv.km dan katta bo'lgan viloyatlarni aniqlash.



2.2.65-rasm

5. Demak, javob quyidagicha:



	A	B	C	D	E
1		Худуди, ming kv.km	Аҳолиси, МИНГ КИШИ	Qishloqlar	Ташкил топган санаси, йил
3	Toshkent	448,9	2511568	1456	1924
7	Sirdaryo	111	785.8	54	1963
10	Navoiy	111	785,8	54	1982
12	Nukus	166,59	1540,1	120	1925

**2.2.66-rasm**

6. Shu tarzda qolgan 3 ta shart bo'yicha jadval ma'lumotlarini guruhlang va yangi jadvallar hosil qiling.

7. Olingan ma'lumotlarni daftaringizga yozing.

### **2.3. MS Power Point dasturi haqida**

#### **2.3.1. Mutaxassislikka masalalarini yechishda axborot texnologiyalarini qo'lash. MS Power Point dasturida ishlash**

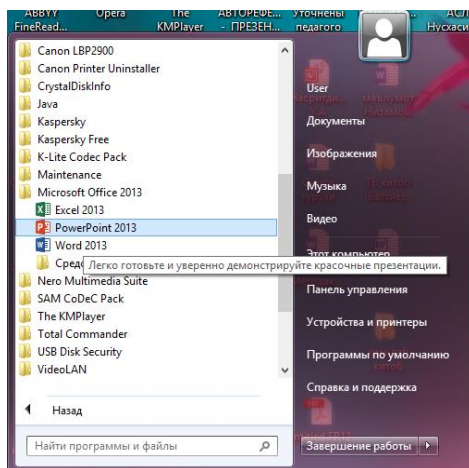
MS Power Point — matn, rasm, chizma, grafika, animatsiya, ovoz, video va boshqa elementlardan tashkil topgan slaydlarni yaratish uchun mo'ljallangan dasturdir.

**Slayd** — ma'lum bir o'lchamlarga ega bo'lgan ko'rgazmali varaq hisoblanadi. Unda biror maqsad bilan yaratilayotgan namoyish elementlari joylanadi. Slaydlar ketma-ketligidan iborat tayyor ko'rgazmani kompyuter ekranida, videomonitorda, katta ekranda namoyish qilish mumkin. Ko'rgazmani tashkil qilish — slaydlar ketma-ketligini loyihalash va jihozlash demakdir.

MS Power Point dasturi MS Windows operatsion tizimi uchun yaratilgan bo'lib, ushbu dastur prezentatsiyalar (taqdimotlar) bilan ishlash uchun eng qulay bo'lgan dasturiy vositalardan biridir. Bu dastur orqali ko'rgazmali vosita yaratish va ba'zi joylarda esa ma'lumotlar bazasi sifatida ham qo'llash mumkin. Ayrim hollarda bu dasturdan multimedia vositalarini boshqarish va ularni qo'llab, namoyish etuvchi

qurilmalarga yuborish vazifalarini ham bajarish mumkin. Dasturdagi asosiy tushunchalar bu — *slayd* va *prezentatsiya* tushunchalaridir.

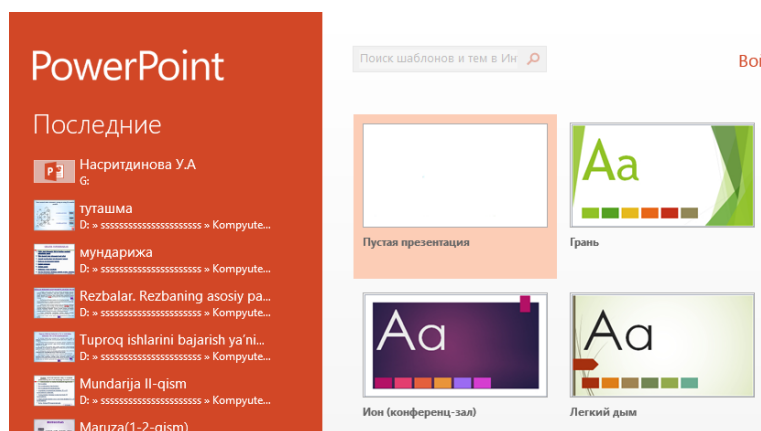
**Prezentatsiya** (Taqdimot) — yaratilayotgan slaydlar turkumi va uni namoyish etish uchun tashkil etilgan fayl. *MS Power Point dasturini ishga tushirish*. Ish stolidagi quyidagi buyruqlarni bajarish orqali dastur ishga tushiriladi: «Пуск» — «**Все Программы**» — «**MS Power Point**» ( 2.3.1-rasm).



2.3.1-rasm

Eslatma: yuqoridagi buyruqlarni bajarish sichqonchening chap tugmasini bosish orqali amalga oshiriladi.

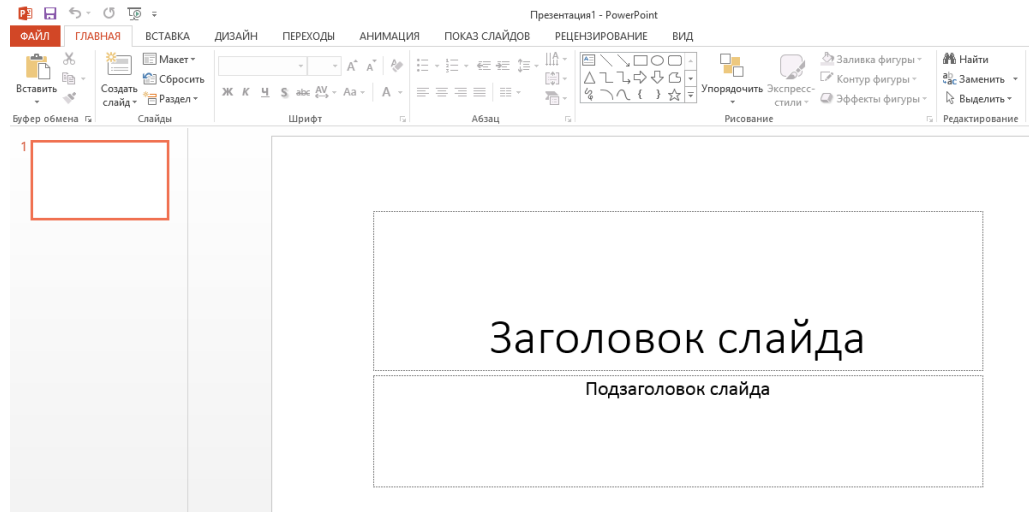
MS Power Point ishga tushirilganda ekranda taqdimot yaratish muloqot oynasini ko'rish mumkin. Bu oynaning o'ng tomonida turli dizayndagi taqdimot shablonlari, chap tomonida esa ohirgi yaratilgan taqdimotlar ro'yhati joylashgan. — rasm (2.3.2-rasm).



2.3.2-rasm.

Bu muloqot oynasi orqali taqdimot yaratish turini tanlab olish mumkin bo'ladi. Har bir foydalanuvchi dasturda ish olib borishi uchun keltirilgan dizayndagi

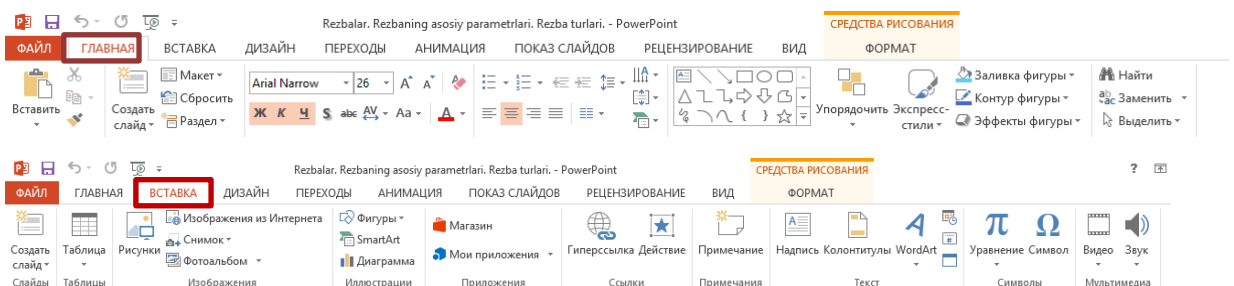
shablonlardan birini o'z maqsadiga ko'ra tanlab oladi. Odatda bo'sh taqdimot sahifasi tanlanadi. Dastur ishini bo'sh taqdimotdan ham boshlash mumkin. Buning uchun sichqoncha ko'rsatkichi «Пустую презентацию» (Bo'sh taqdimot) bo'limiga olib kelinadi va sichqoncha tugmasi bosiladi. Bunda quyidagi muloqot oynasi hosil bo'ladi (2.3.3-rasm).

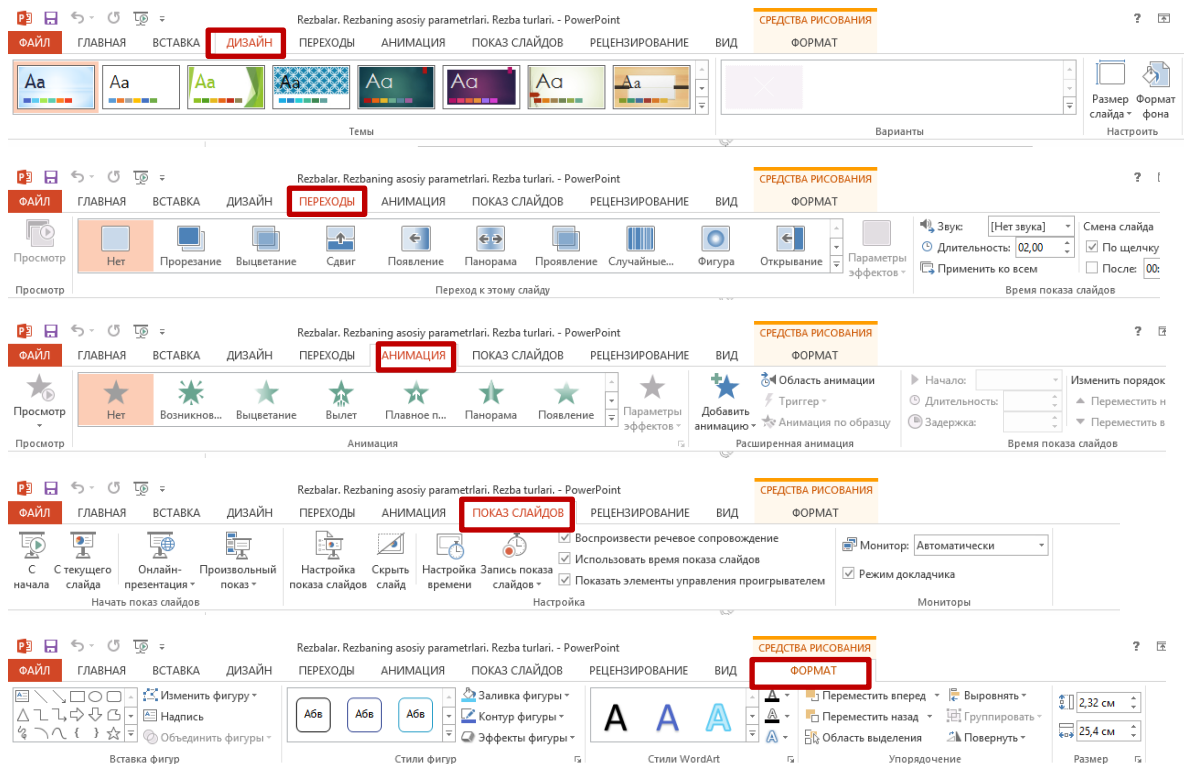


2.3.3-rasm

So'ng MS Power Point dasturining asosiy oynasi paydo bo'ladi. U sarlavha qatori, bosh (gorizontal) menyular qatori, rejim (holat) tugmachalari (slyddlar rejimi, strukturalar rejimi, saralash rejimi, namoyishlar rejimi) va ishchi maydonni o'z ichiga oladi. MS Power Point ekranining pastki chap burchagida ish rejimi va uning turlarini boshqaruvchi tugmachalar (piktogrammalar) guruhi joylashgan.

MS Power Point dasturida «Главная», «Вставка», «Дизайн», «Переходы», «Анимация», «Показ слайдов», «Рецензирование», «Вид», «Формат» menyulari joylashgan. Ushbu menyular tarkibidagi buyruqlardan foydalanib taqdimotning matni tahrirlanadi, turli shakllar qo'yiladi, taqdimot dizaynini o'zgartirish mumkin, animatsiya va effektlardan, harakatli tasvirlardan foydalanish mumkin, namoyish etish orqali ko'rish mumkindir. Ushbu menyular tarkibi quyidagicha (2.3.4-rasm):



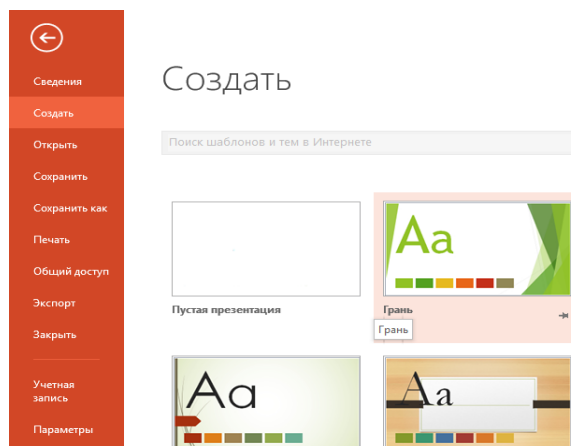


### 2.3.4-rasm. «Главная», «Вставка», «Дизайн», «Переходы», «Анимация», «Показ слайдов», «Формат» menyulari tarkibining ko'rinishi.

MS Power Pointdan chiqish uchun «Файл» menyusidan «Выход» («Chiqish») buyrug'i tanlanadi.

### 2.3.2 Taqdimotlar yaratish.

Yangi taqdimotni yaratishda MS Power Point dasturining asosiy oynasidagi Bosh (Gorizontal) menyuning «Файл» — «Создать» (Fayl—Yaratish) buyruqlari ketma-ket bajariladi. Bu buyruqlar bajarilgandan so'ng oynadan «Пустая презентация» (Bo'sh prezentatsiya) bandi tanlanadi (2.3.5-rasm).



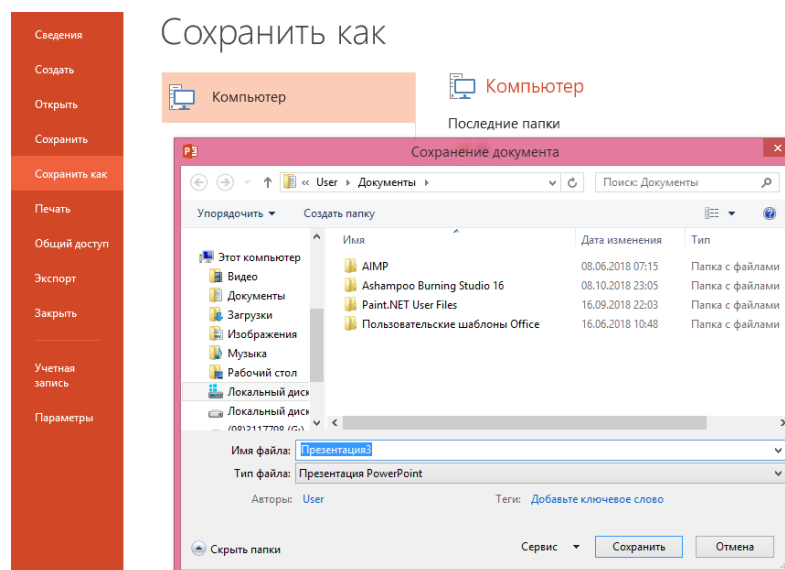
2.3.5-rasm.

*Taqdimotlarni saqlash.* Yaratilgan taqdimotlar fayllarda saqlanadi. Saqlash uslubi MS Windowsning boshqa dasturlaridagi kabidir. Taqdimotlarni saqlash quyidagi usulda bajariladi:

Standart vositalar panelidagi saqlash tugmasi (piktogrammasi) bosiladi yoki bosh (gorizontal) menyudan «Файл»—«Сохранить» (Fayl – Saqlash) buyruqlari beriladi. Shunda quyidagi muloqot oynasi hosil bo’ladi va unda ketma-ket quyidagilar amalga oshiriladi (7.6-rasm).

1. Saqlash uchun fayl nomi va papkasi ko’rsatiladi.
2. «Сохранить» (Saqlash) tugmasi bosiladi.

**Тaqdimotlarni tahrirlash.** Taqdimotlarni saqlagandan so’ng uning tarkibidagi barcha slaydlarni alohida-alohida o’zgartirish mumkin. Buning uchun yaratilgan slaydlarga sichqoncha ko’rsatkichi olib kelinadi va tugmasi bosilib tasdiqlangandan so’ng kerakli o’zgartirishlarni kiritish mumkin bo’ladi.



**2.3.6-rasm**

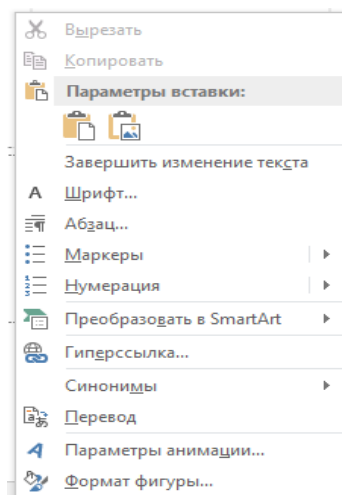
### **2.3.3. Slaydlar rejimida ishlash.**

Bu rejimda yangi slayd yaratish, uning belgisini o’zgartirish, slayd matnini terish, tahrir qilish, slaydlarni guruhlash, rang sxemasini o’zgartirish hamda maxsus fon yaratish mumkin.

Slaydga matn kiritish va uni tahrir qilish 2 usulda amalga oshiriladi:

- 1) matn uchun ajratilgan maydonga sichqoncha ko’rsatkichi olib kelib bosiladi va kursor paydo bo’lgandan so’ng matn klaviatura orqali kiritiladi;





2) Sichqoncha ko'rsatkichi «A» tugma (piktogramma)siga olib kelinib bosiladi va kerakli sohaga matn kiritiladi.

- Slaydlarni kichraytirish uchun matn bloki tanlanadi yoki ob'yekt va tanlash markeri chegaralari tanlanadi.

- O'zgartirish kiritish uchun sichqonchanning o'ng tugmachasi bosiladi. Ekranda kontekstli menyu paydo bo'ladi. Menyudan kerakli rejim tanlab olinadi (7.6-rasm).

**Animatsion effektlar** Animatsiya — bu, o.b'yektlar, kameralar, yorug'lik manbalarining o'zaro joyini almashtirish yoki ularning parametrlarini vaqt bo'yicha o'zgarishiga ega bo'lgan vazifa yoki topshiriqdir. Hozirgi paytda kompyuterli grafika vositalarini qo'llashning ushbu sohasi kuchli rivojlanishni boshdan kechirmoqda. Animatsion grafika o'zida rang, tasvir va illyustrativ grafika (mashinaviy tasvirlar, illyustrativ matnlar, chizmalar, eskizlar va boshqalar) bilan ishlay olish imkoniyatiga ega.

Televizorimiz ekranida har kuni tomosha qiladigan reklama kliplari, turli multfilmlarning ko'pchiligi ana shu animatsion grafika asosida yaratilgan. Misol uchun Uolt Disney studiyasi tomonidan bundan 50 yil muqaddam yaratilgan «Oqqiz va yetti gnomlar» multfilmi birinchi animatsion tasma bo'lgan. Yoki 1991 yilda ushbu kompaniya tomonidan yaratilgan «Sohibjamol va mahluq» multfilmini ko'pchiligingiz sevib tomosha qilasiz.

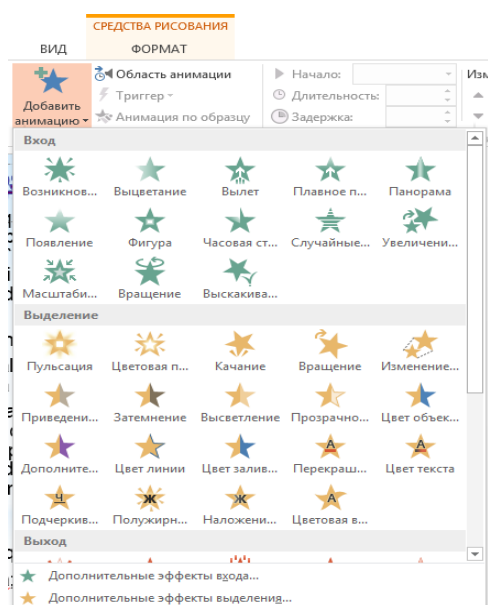
«Анимация» menyusidan «Добавить анимацию» buyruqlari tanlanadi. Biror animatsiya turi tanlangandan so'ng matn yoki shakl nomerlanadi va shu animatsiya effekti asosida harakatlanadi (2.3.7-rasm).

Ushbu vositalar panelidagi asosiy elementlar bilan tanishib chiqamiz.

1. Sarlavha animatsiyasi. Bunda animatsiya nomi yoziladi.

2. Slayd matnlarining animatsiyasi. Matn yozilgan barcha slaydlarni ekranda namoyish etadi.

3. Kirish effekti. Bu piktogrammaga sichqoncha ko'rsatkichi keltirib bosilgandan so'ng, namoyish ekranida belgilarning chiqish tezliklari hosil bo'ladi. Ya'ni, belgilarning ketma-ket tartibda chiqishi ta'minlanadi.



**2.3.7-rasm**

4. Kamera effekti. Namoyish slaydining tasvirini ta'minlaydi.

5. Portlash effekti. Bunda slaydga yozilgan axborotlarning ekranda bir marta hosil bo'lib, yo'qolish holati ta'minlanadi.

6. Lazerli effekt. Slayddagi yozuvlarning uchish tezligini va turli tomonlardan uchib tushish parametrlarini o'zgartirish piktogrammasidir.

7. Yozuv mashinkasi animatsiyasi. Bunda kiritilgan belgilar endi yozilayotgan yozuv mashinkasidagi kabi hosil bo'ladi.

8. Otib tushirish effekti. Bunda yaratilgan slayddagi belgilar biror tugma bosilmaguncha yashirinib turadi.

9. Animatsiyalarni sozlash. Bu piktogramma animatsiyalar parametrlarini o'zgartirish uchun xizmat qiladi.

Eslatma: Animatsion effektda ishlash uchun:

- animatsion effekt qo'llanilishi kerak bo'lgan ob'yekt belgilanadi;
- tanlangan animatsion effekt tugmacha (piktogramma)si bosiladi.

So'ngra MS Power Point dasturida jadval hosil qilamiz. Buning uchun Vstavka > Tablitsa ketma- ketligi bosiladi. Jadvalning ustun va satrlari soni beriladi. Natijada jadval hosil bo'ladi. Jadvalga “Glavnaya” menyusining buyruqlaridan foydalanib matn yoziladi va tahrir qilinadi.

Ushbu amaliy ishda MS Excel dasturida bajarilgan barcha ishlarni taqdimot dasturi asosida tasvirlab Fermer xo'jaliklarining umumiy yer maydoni ekin maydonlarining taqsimoti va 1 ga yerning normativ qiymatini hisoblash uchun bajarilgan barcha ishlar ko'rsatiladi. va diagrammalar asosida pragnoz qilinadi. (2.3.8-rasm).

Фермер хўжаликларининг умумий ер майdonи ва уларнинг тақсимоти						
Фермер хўжалиги номи	Умумий ер майdonи	Пахта	Бугдой	Сабзавотлар	Жами	
9-лойиха <u>Сергелин олтин</u>	83,2	50,7	26,4	6,1	83,2	
15-лойиха <u>Чорва инвест плюс</u>	87,6	38	40,4	9,2	87,6	
21-лойиха <u>Боранбаев Ержан</u>	64,4	26,6	37,8	4,5	64,4	
13-лойиха <u>Логистик тшч сервис МЧЖ</u>	54	19,9	27,1	7	54	
<u>Ясавий агро инвест</u>	42,3	17,4	17,4	7,5	42,3	
<u>Жалолиддин Шухрат</u>	16,2	8	8	0,2	16,2	
<u>Шокирали Фирдавс</u>	73,8	18,5	51,8	3,5	73,8	
<u>Марко Поло Агро Ферма МЧЖ</u>	59,1	27,1	32	10	59,1	

**2.3.8- rasm. Fermer xo'jaliklarining umumiy yer maydoni va ularning taqsimoti**

### MS PowerPoint dasturiga oid savol va topshiriqlar

1. MS Power Point qanday dastur ?
2. Slayd nima? Unda nimalar joylashtiriladi?
3. Prezentatsiya (taqdimot) deganda nimani tushunasiz? Undan qayerlarda foydalanish mumkin?
4. MS Power Point dasturi qanday ishga tushiriladi?
5. Taqdimot yaratishning nechta turi bor? Ularni tavsiflab bering.
6. Mustaqil ravishda taqdimot yaratish qanday amalga oshiriladi?
7. MS Power Point dasturining necha xil ish rejimi bor? Ularning har birini tavsiflab bering.

8. Yangi taqdimot yaratishda Bosh (Gorizontal) menyuning qaysi bo'limi ishlatiladi?
9. Taqdimot yaratish muloqot oynasida qanday buyruqlar bor? Ulardan har birining vazifasini aytib bering.
10. Yaratilgan taqdimotlarni saqlash qanday bajariladi?
11. Taqdimotlarni tahrirlash qanday amalga oshiriladi?
12. Slaydlar rejimida qanday ishlarni amalga oshirish mumkin?
13. Yangi slayd qanday yaratiladi?
14. Slaydlarni bezash ishlarini amalga oshirish uchun qaysi tugmachalardan foydalaniladi?
15. Slaydga matnni kiritish va tahrirlash usullarini tavsiflab bering.
16. Slaydlarni belgilash deganda nimani tushunasiz? U nima uchun kerak?
17. Maxsus effekt deganda nima tushuniladi?
18. Maxsus effekt o'rnatishda qaysi muloqot oynasidan foydalaniladi?
19. Bir slayddan ikkinchi slaydga o'tishning necha xil usuli bor? Ularni tushuntirib bering.
20. Avtomatik ravishda slaydlarni almashtirish uchun nima ish qilish kerak? Animatsion effekt deganda nimani tushunasiz?
21. Animatsion effektlardan qayerlarda foydalanish mumkin?
22. «Animatsiya effekti» vositalar panelining elementlarini aytib bering.
23. Matnli slaydlar animatsiyasi nima vazifani bajaradi?
24. Uchish effekti nima?
25. Animatsiya parametrlari qanday sozlanadi?
26. Animatsion effektda ishlash uchun qanday ishlar bajariladi?

## **2.4. MUTAXASSISLIK MASALARINING MA'LUMOTLAR BAZASINI YARATISH**

### **2.4.1 Ma'lumotlar bazalari va ularni boshqarish tizimlari**

Zamonaviy MB texnologiyasida MBni yaratish, unga xizmat ko'rsatish va foydalanuvchilarni MB bilan ishlashiga imkon yaratish maxsus dasturiy vositalar yordamida amalga oshiriladi. Bunday dasturiy vositalar majmuasi *ma'lumotlar bazasini boshqarish tizimlari (MBBT)* deb ataladi.

**MBBT** — MBni yaratish, uni dolzarb holatda ushlab turish, kerakli axborotni topishni tashkil etish va boshqa vazifalarni bajarish uchun zarur bo'ladigan dasturiy vositalar majmuasidir.

MBBT misoli sifatida quyidagilarni keltirish mumkin:

- ✓ DBASE dasturi;

- ✓ Microsoft Access;
- ✓ Microsoft Fox Pro for DOS;
- ✓ Microsoft Fox Pro for WINDOWS;
- ✓ Paradox for DOS;
- ✓ Paradox for WINDOWS.

MB bilan ishlashga kirishishdan oldin ma'lumotlarni tasvirlash modelini tanlab olish kerak. U quyidagi talablarga javob berishi lozim:

- ✓ ma'kumotlarni ko'rgazmali tasvirlash;
- ✓ ma'kumotlarni kiritishda soddalik;
- ✓ ma'lumotlarni izlash va tanlashda qulaylik;
- ✓ boshqa bazaga kiritilgan ma'lumotlardan foydalanish imkoniyatining mavjudligi;
- ✓ MBning ochiqqligini ta'minlash (yangi ma'lumotlar va maydonlar qo'shish, ularni olib tashlash imkoniyatlari va hokazo).

MB bitta yoki bir nechta modellarga asoslangan bo'lishi mumkin. MB modellarining uchta asosiy turlari mavjud: *relyatsion*, *iyerarxik* va *semantik tarmoq*.

*Relyatsion* (lotin tilidagi *relatio* — munosabat, bog'lanish so'zidan olingan) modelda ma'lumotlarni saqlash uni tashkil etuvchi qismlari orasidagi munosabatlarga asoslangan. Eng sodda holda u ikki o'lchovli massiv yoki jadvaldan iborat bo'ladi. Murakkab axborot modellari ana shunday jadvallarning o'zaro bog'langan to'plamidan iborat.

MBning *iyerarxik* modeli pastki pog'onadagi yuqori pog'onadagiga bo'ysunish tartibida joylashgan elementlar to'plamidan iborat bo'ladi va ag'darilgan daraxt(graf)ni tashkil etadi. Ushbu model *daraja*, *tugun*, *bog'lanish* kabi parametrlar bilan tavsiflanadi. Uning ishlash tamoyili shundayki, quyi darajadagi bir nechta tugunlar bog'lanish yordamida yuqoriroq darajadagi faqat bitta tugun bilan bog'langan bo'ladi. Tugun — bu iyerarxiyaning berilgan darajasida joylashgan elementining axborot modelidir.

MBning *semantik tarmoq* modeli iyerarxik modelga o'xshashdir. U ham tugun, daraja, bog'lanish kabi asosiy parametrlarga ega. Lekin semantik tarmoq

modelida turli darajadagi elementlar orasida «erkin», ya'ni «har biri hamma bilan» ma'noli bog'lanish qabul qilingan.

Ko'pchilik MBlari jadval tuzilmasiga ega. Unda ma'lumotlar adresi satr va ustunlar kesishmasi bilan aniqlanadi. MBda ustunlar — *maydonlar*, satrlar esa *yozuvlar* deb ataladi. Maydonlar MBning tuzilmasini, yozuvlar esa unda joylashgan ma'lumotlarni tashkil etadi.

Maydonlar — MB tuzilmasining asosiy elementlaridir. Ular ma'lum xususiyatlarga ega bo'ladilar. Har qanday maydonning asosiy xususiyati uning *uzunligidir*. Maydon uzunligi undagi belgilar soni bilan ifodalanadi.

Maydonning yana bir xususiyati, uning *nomidir*. Maydonda uning nomidan tashqari yana *imzo* xususiyati ham mavjud. Imzo — ustunning sarlavhasida aks ettiriladigan axborotdir. Uni maydon nomi bilan aralashtirib yubormaslik lozim. Agar imzo berilmagan bo'lsa sarlavhada maydon nomi yozib qo'yiladi. Turli tipdagi maydonlar turli maqsadlarda ishlatiladi va turli xossalarga ega bo'ladi.

Maydonlarning xususiyatlari bilan tanishib chiqamiz:

1. **Oddiy matn maydoni.** Belgilar soni 255 dan oshmasligi kerak.
2. **MEMO — katta o'lchamli matn maydoni.** Belgilar soni 65535 dan oshmasligi shart. Oddiy matn va MEMO maydonida hisob ishlarini bajarib bo'lmaydi.
3. **Sonli maydon.** Sonli ma'lumotlarni kiritishga xizmat qiladi va hisob ishlarini bajarishda foydalaniladi. Bu maydon 1,2,4,8 va 16 baytli bo'lishi mumkin.
4. **Sana va vaqt maydoni.** Bu maydon sana va vaqtni bichimlangan holda saqlab qo'yish imkonini beradi (01.06.01 20:29:59). 8 bayt o'lchamga ega.
5. **«Pul birligi» nomi bilan ataluvchi maydon.** Bu maydondan hisob-kitob ishlarini yuritishda foydalaniladi.
6. **Hisoblagich maydoni.** Bu maydon 4 bayt uzunlikka va avtomatik ravishda ma'lum songa oshib borish xususiyatiga ega. Ushbu maydondan yozuvlarni nomerlashda foydalanish qulaydir.
7. **Mantiqiy amal natijasini saqlovchi maydon.** Bu maydon «Rost» (True) yoki «Yolg'on» (False) qiymatni saqlaydi. Maydon o'lchami 1 bayt.

8. **OLE nomi bilan yuritiluvchi maydon.** Bu maydon MS Excel jadvalini, MS Word hujjatini, rasm, ovoz va boshqa shu kabi ma'lumotlarni ikkilik sanoq sistemasida saqlaydi. Maydon o'lchami 1 G baytgacha.

9. **Gipersilka maydoni.** Bu maydon belgi va sonlardan iborat bo'lib, biror fayl yoki saytga yo'l ko'rsatadi.

10. **Qiymatlar ro'yxatidan iborat bo'lgan maydon.** Bu maydon bir qancha qiymatlardan iborat bo'lgan ro'yxatdan tanlangan aniq bir qiymatni saqlaydi.

Jadvallar orasidagi munosabatlar ishonchli ishlashi va bir jadvaldagi yozuv orqali ikkinchi jadvaldagi yozuvni topish uchun jadvalda alohida maydon — **unikal maydon** bo'lishini ta'minlash kerak.

**Unikal maydon** — bu qiymatlari takrorlanmaydigan maydondir.

Misol sifatida talabalar haqidagi ma'lumotlarni saqlovchi ma'lumotlar bazasining bir qismini keltiramiz:

Maydon nomi	Maydon xususiyati	Maydon hajmi
Talabaning bazadagi o'rni	Hisoblash maydoni	4 bayt
Talabaning F.I.Sh.	Oddiy matnli maydon	255 belgi
Talabaning tug'ilgan joyi	Oddiy matnli maydon	255 belgi
Talabaning tug'ilgan vaqti	Sana va vaqt maydoni	8 bayt
Talabaning kursi	Qiymatlar ro'yxatidan iborat bo'lgan maydon	
Talabaning rasmi	OLE nomi bilan yuritiluvchi maydon	1 Gbayt
Talaba haqida qisqacha ma'lumot	MEMO- katta o'lchamli maydon	65535 belgi

#### 2.4.2. MBBTda ishlash texnologiyasi asoslari.

Avvalo ma'lumotlar bazasini yaratish bosqichlarini aniqlab olaylik. Bunda quyidagi bosqichlarni ajratib ko'rsatish mumkin:

**1. Muammoning qo'yilishi.** Bu bosqichda MBni yaratish uchun masala shakllantiriladi. Unda bazaning tarkibi, nima uchun ishlatilishi, yaratish maqsadi batafsil bayon etiladi. Shuningdek, ushbu MBda qanday turdagi ishlarni bajarish

mo'ljallanayotganligi (tanlash, qo'shish, ma'lumotlarni o'zgartirish, hisobotni ekranga chiqarish yoki chop etish va hokazo) sanab o'tiladi.

**2. Ob'yektning tahlili.** Bu bosqichda MB qanday ob'yektlardan tuzilishi mumkinligi va ularning xususiyatlari, ya'ni ob'yekt qanday parametrlar bilan aniqlanishi ko'rib chiqiladi. Barcha ma'lumotlarni alohida yozuvlar yoki jadvallar ko'rinishida joylashtirish mumkin. Shundan so'ng har bir alohida yozuv birligining turi (matnli, sonli va hokazo) aniqlanadi.

**3. Model sintezi.** Bu bosqichda yuqoridagi tahlil asosida MB modeli tanlanadi (relyatsion, iyerarxik, tarmoqli). Har bir modelning afzalliklari, kamchiliklari aniqlanib, yaratilayotgan MBning 1-bosqichda qo'yilgan talablarga javob berish-bermasligi, qo'yilgan masalani yechish imkoniyatiga ega bo'lishligi ko'rib chiqiladi. Model tanlangandan so'ng uning sxemasi jadvallar va tugunlar orasidagi bog'lanishlar ko'rsatilgan holda chizib chiqiladi.

**Ma'lumotlarni tasvirlash usullari, dasturiy vosita.** Model yaratilgandan so'ng dasturiy mahsulotga bog'liq holda ma'lumotlarni tasvirlash usulini aniqlab olish kerak. Ko'pchilik MBBT da ma'lumotlarni ikki hil ko'rinishda saqlash mumkin:

- ✓ shakllardan foydalanib;
- ✓ shakllardan foydalanmasdan.

**Shakl** — foydalanuvchi tomonidan bazaga ma'lumotlarni kiritish uchun yaratilgan grafik interfeysdir.

**5. Ob'yektning kompyuter modelining sintezi va uni yaratish texnologiyasi.** Tanlab olingan dasturiy mahsulotning vositaviy imkoniyatlarini ko'rib chiqib, kompyuterda MBni bevosita yaratishga kirishish mumkin. MBning kompyuter modelini yaratish jarayonida har qanday MBBT uchun tipik bo'lgan ayrim bosqichlarni ajratib ko'rsatish mumkin:

- ✓ MBBTni ishga tushirish, MBning yangi faylini yaratish yoki oldindan yaratilgan bazani ochish;
- ✓ dastlabki jadvalni yoki jadvallarni yaratish;
- ✓ ekran shakllarini yaratish;



✓ MBni to'ldirish.

MBni to'ldirish ikki ko'rinishda olib boriladi: jadval ko'rinishida va shakl ko'rinishida. Bunda sonli va matnli maydonlarni jadval ko'rinishida, MEMO va OLE turidagi maydonlarni shakl ko'rinishida to'ldirish lozim.

**Yaratilgan MB bilan ishlash.** MB bilan ishlash deganda quyidagi imkoniyatlar nazarda tutiladi:

- ✓ kerakli ma'lumotlarni izlash;
- ✓ ma'lumotlarni saralash;
- ✓ ma'lumotlarni tanlab olish;
- ✓ chop etish;
- ✓ ma'lumotlarni o'zgartirish va to'ldirish.

MB yaratish bosqichlari va unda ishlash tamoyillari bilan quyida MS Access MBBT misolida tanishib chiqamiz.

**MB jadvallarining tuzilmasini yaratish** MBning yangi jadvalini shakllantirish MBBT bilan ishlaganda jadval tuzilmasini yaratishdan boshlanadi. Ushbu jarayon maydonlar nomlarini, ularning turlari va o'lchamlarini aniqlashni o'z ichiga oladi.

**Ma'lumotlarni kiritish va tahrirlash** Deyarli barcha MBBTlar jadvallarga ma'lumotlar kiritish va ularni tahrirlashga imkon beradi. Bu ishlarni ikki usulda bajarish mumkin:

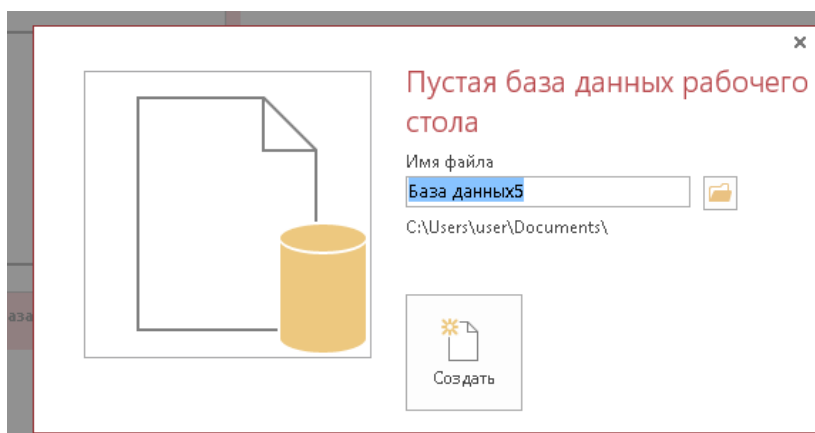
- jadval ko'rinishda taklif etiladigan standart shakllar yordamida;
- foydalanuvchi tomonidan maxsus yaratilgan ekranli shakllar yordamida.

**Jadvaldagi ma'lumotlarga ishlov berish** MB jadvallaridagi ma'lumotlarga so'rovlarni ishlatish yo'li bilan yoki maxsus ishlab chiqilgan dasturni bajarish jarayonida ishlov berish mumkin. «**Запрос**» (So'rov) deganda yozuvlarni tanlash uchun beriladigan ko'rsatma tushuniladi. So'rovni bajarish natijasida vaqtga bog'liq ma'lumotlar to'plami (dinamik to'plam)dan iborat jadval hosil bo'ladi. Dinamik to'plamning yozuvlari bir yoki bir necha jadvaldan iborat maydonlarni o'z ichiga olishi mumkin. So'rov asosida hisobot yoki shaklni tuzish mumkin.

**MBdan axborotni chiqarish** Har qanday MBBT kompyuter ekraniga yoki chop etish qurilmasiga «Таблицы» (Jadvallar) yoki «Формы» (Shakllar) holatlaridan MBdagi ma'lumotni chiqarishga imkon beradi. MBBT bilan ishlayotgan foydalanuvchi ma'lumotlarni chiqarish uchun hisobotlarni tuzishning maxsus vositalaridan foydalanish imkoniyatiga ega.

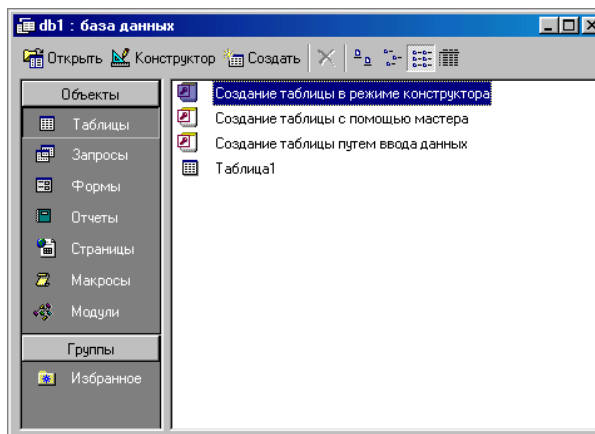
### 2.4.3. MS Access dasturida ma'lumotlar bazasini yaratish

MS ACCESS dasturidan foydalaniб ma'lumotlar bazasini yaratish uchun MS ACCESS dasturi ishga tushiriladi. Yangi ma'lumotlar omborini yaratish uchun «Создат» tugmasi sichqonchanning chap tugmasi yordamida tanlanadi (2.4.1-rasm).



2.4.1-rasm. MS ACCESS dasturida yangi MO ni yaratishning oyna ko'rinishi

MS Accesning dastlabki oynasi soddaligi va tushunarligi bilan ajralib turadi. Undagi oltita ilova, dastur ishlaydigan olti ob'yektni tasvirlaydi. Bular «Таблицы» (Jadvallar), «Запросы» (So'rovlar), «Формы» (Shakllar), «Отчёты» (Hisobotlar), «Макросы» (Makroslar), «Модули» (Modullar) (2.4.2-rasm).



2.4.2-rasm

Ularning har biri haqida qisqacha to'xtalib o'tamiz:

1. **«Таблицы»** (Jadvallar) — MB ning asosiy ob'yekti. Unda ma'lumotlar saqlanadi.

2. **«Запросы»** (So'rovlar) — bu ob'yekt ma'lumotlarga ishlov berish, jumladan, ularni saralash, ajratish, birlashtirish, o'zgartirish kabi vazifalarni bajarishga mo'ljallangan.

3. **«Формы»** (Shakllar) — bu ob'yekt ma'lumotlarni tartibli ravishda oson kiritish yoki kiritilganlarni ko'rib chiqish imkonini beradi. Shakl tuzilishi bir qancha matnli maydonlar, tugmalardan iborat bo'lishi mumkin.

4. **«Отчёты»** (Hisobotlar) — bu ob'yekt yordamida saralangan ma'lumotlar qulay va ko'rgazmali ravishda qog'ozga chop etiladi.

5. **«Макросы»** (Makroslar) — makrobuyruqlardan iborat ob'yekt. Murakkab va tez-tez murojaat qilinadigan amallarni bitta makrosga guruhlab, unga ajratilgan tugmacha belgilanadi va ana shu amallarni bajarish o'rniga ushbu tugmacha bosiladi. Bunda amallar bajarish tezligi oshadi.

6. **«Модули»** (Modullar) — MS Access dasturining imkoniyatini oshirish maqsadida ichki Visual Basic tilida yozilgan dasturlarni o'z ichiga oluvchi ob'yekt.

Bundan tashqari, **«Станицы»** (Sahifalar) nomli alohida ob'yekt ham mavjud. Bu ob'yekt HTML kodida bajarilgan, Web-sahifada joylashtiriladigan va tarmoq orqali mijozga uzatiladigan alohida ob'yektidir.

MBning dastlabki oynasida yuqorida sanab o'tilgan 6 ta asosiy ob'yektlarning ilovalaridan tashqari, yana 3 ta buyruq tugmachalari mavjud. Bular: **«Открыть»** (Ochish), **«Конструктор»** (Tuzuvchi), **«Создать»** (Yaratish) tugmachalaridir (10.2-rasm).

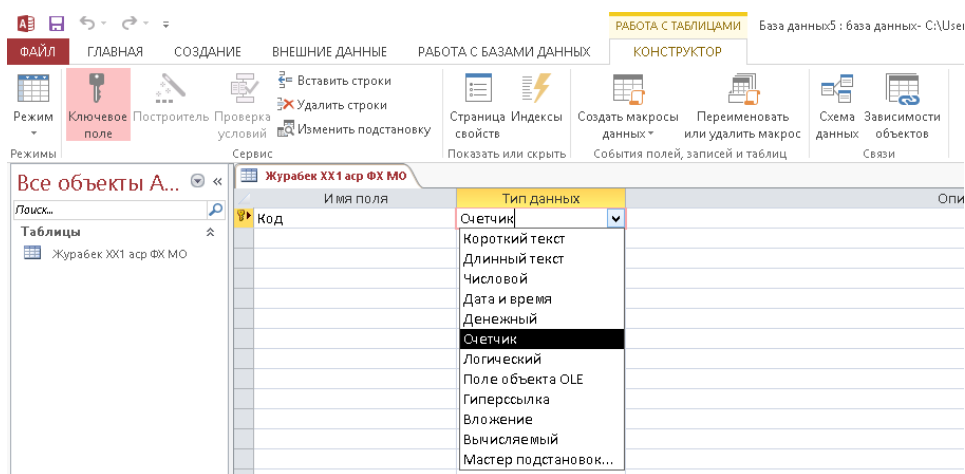
**«Открыть»** (Ochish) tugmachasi tanlangan ob'yektni ochadi. **«Конструктор»** (Tuzuvchi) ham tanlangan ob'yektni ochadi, lekin u ob'yektning tuzilmasinigina ochib, uning mazmunini emas, balki tuzilishini tahrirlash imkonini beradi. Agar ob'yekt jadval bo'lsa, unga yangi maydonlar kiritish yoki mavjud maydonlarning xossalarini o'zgartirish mumkin. **«Создать»** (Yaratish) tugmachasi

yangi ob'yektlarni: jadvallar, so'rovlar, shakllar va hisobotlarni yaratish uchun ishlatiladi.

Biror MBni yaratishdan oldin albatta uning loyahasini ishlab chiqish lozim. Buning uchun MBning tuzilmasini aniqlab olish kerak bo'ladi. MBning yaxshi tuzilmasi talablarga mos keladigan, samarali MBni yaratish uchun asos bo'ladi.

MS Accessda MBni yaratishning ikki usuli mavjud. Ulardan biri bo'sh bazani yaratib, so'ngra unga jadvallar, shakllar, hisobotlar va boshqa ob'yektlarni kiritishdan iborat.

**MBni mustaqil ravishda yaratish.** Yangi ma'lumotlar bazasini Ustaning yordamisiz, mustaqil ravishda yaratish mumkin. Buning uchun MS Access ishga tushirilgandan keyin paydo bo'lgan oynadan «Новая база данных» (Yangi MB) parametrini tanlab, **OK** tugmachasini bosamiz. Agar MB oldindan ochilgan bo'lsa yoki ishga tushirish oynasi yopiq bo'lsa, vositalar panelidagi «Создать базу данных» (MBni yaratish) tugmachasini bosish va sichqoncha ko'rsatkichini yangi MB belgisi ustiga olib borib, tugmachasini ikki marta bosish kerak. Shundan so'ng «Имя файла» (Fayl nomi) qatoriga baza nomini yozamiz va «Создать» (Yaratish) tugmachasini bosamiz. Natijada bo'sh bo'lgan MB tanasini hosil qilamiz. Quyida MS ACCESS dasturidan foydalanib fermer xo'jaliklari yerlari va ularda yetishtirilayotgan mahsulotlar to'g'risida ma'lumotlar omborini yaratamiz. Avvalo MS ACCESS dasturiga kiramiz. «Yangi ma'lumotlar ombori» (Новая база данных) tanlanadi.



### 2.4.3- rasm. Konstruktor orqali MO ni yaratish oyna ko'rinishi

Ma'lumotlar omboriga ma'lumotlarni Режим→Конструктор bandi orqali kiritamiz. Bu yerda quyidagi maydonlar mavjud.

**Кароткий текст** – qisqa matnli ma'lumotlarni kiritish mumkin.

**Длинний текст**- uzun matnli ma'lumotlarni kiritish mumkin.

**Денежный**- valyuta birligidagi ma'lumotlarni kiritish mumkin

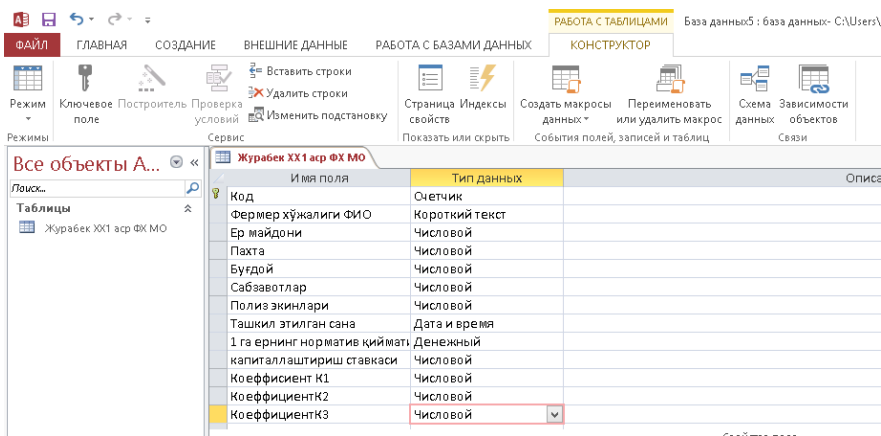
**Дата и время** – sana va vaqtni ifodalovchi ma'lumotlar kiritiladi.

**Счётчик**- Ma'lumotlar omboridagi ma'lumotlarni tartiblaydi.

**Логический**- mantiqiy ma'lumotlarni o'z ichiga oladi.

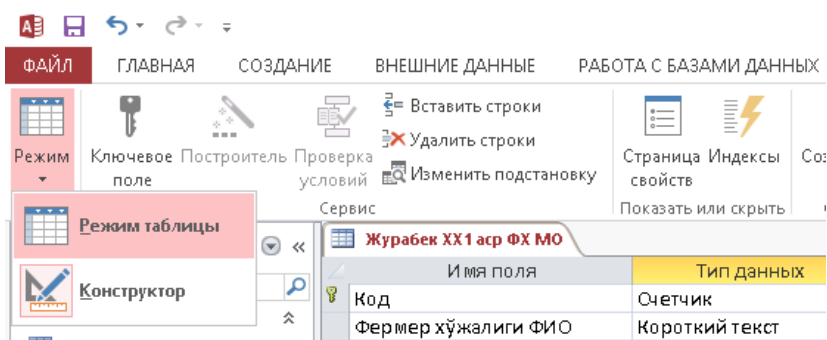
**Поле объекта ОЛЕ**- ham matn ham sonli ma'lumotlarni o'z ichiga oladi. **Числовой**- sonli ma'lumotlarni o'z ichiga oladi. 8.3-rasm.

Ushbu maydonlarga fermer xo'jaligiga tegishli ma'lumotlarni maydonlar asosida kiritib chiqamiz. 2.4.4-rasm.



**2.4.4- rasm. Yuqori Chirchiq tumani fermer xo'jaliklari ma'lumotlar omborini asosiy maydonlari ko'rinishi**

Barcha kerakli asosiy maydonlar kiritilgandan so'ng Rejim>Tablitsa ko'rinishiga o'tamiz. 2.4.5-rasm.



**2.4.5-rasm. Rejim>Tablitsa ko'rinishiga o'tish jarayoni.**

Ma'lumotlar omboriga kiritilgan maydonlar asosida ma'lumotlarni kiritamiz. Natijada quyidagi oyna ko'rinishi hosil bo'ladi. 8.6-rasm.

Код	Фермер хўжалиги	Ер майдони	Пахта	Бугдой	Сабзавотла	Полиз экин	Ташкил эти	1 га ернинг	капиталлаш	Коэффицие	Коэффицие
		0	0	0	0	0		0,00 р.	0	0	0

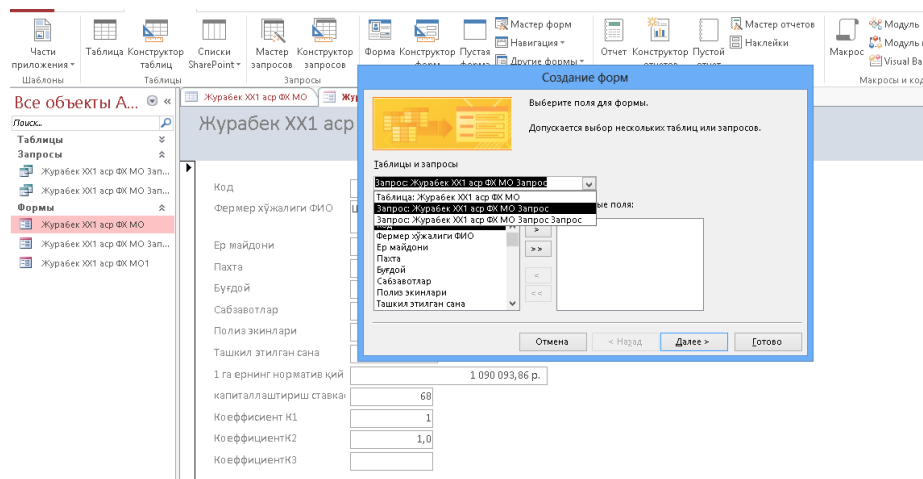
**2.4.6-rasm. Ma'lumotlarni kiritish oynasi**

Jadvalga fermer xo'jaliklari bo'yicha barcha ma'lumotlarni kiritib bo'lgach saqlaymiz. 2.4.7-rasm.

Код	Фермер хўжалиги ФМО	Ер майдони	Пахта	Бугдой	Сабзавотла	Полиз экин	Ташкил этилангана	1 га ернинг норма	капиталлаштириш	Коэф
	Шинжоат Барака хирмони	89	32	33	13	11	02.02.2004	1 090 093,86 р.		68
	Гаипов Абдумухтар	75	31	24	12	10	12.04.2005	1 701 826,91 р.		83
	2-лойиха Квасар замин агро	68	24	20	12	12	20.05.2002	401 469,22 р.		88
	6-лойиха Олим агро элита	47	17	15	7	8	13.01.2004	408 615,09 р.		64
	17-лойиха Карина	44	16	14	8	6	27.06.2003	682 347,80 р.		54
	Тижрон Фозилхон барака	78	30	29	10	9	23.08.2001	1 167 926,22 р.		42
	Майсей Ким	50	23	17	6	4	18.11.1999	743 231,19 р.		16
	Олмазор Тамира	58	27	16	7	8	17.07.2003	565 526,65 р.		73
	Шухрат Мирзо Улугбек	69	25	21	13	10	03.01.2002	655 677,98 р.		60
		0	0	0	0	0		0,00 р.		0

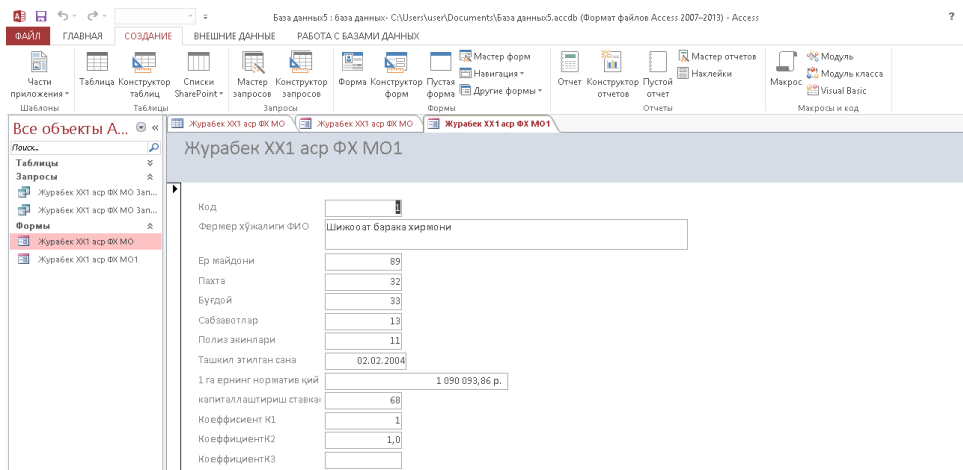
**2.4.7-rasm. Jadvalga barcha ma'lumotlarni kiritish jarayoni**

Jadvaldagi ma'lumotlarni shakllar (Forma) or'ali ifodalash uchun "Sozдание" menyusidan "Konstruktor form", yoki "Master form" ni tanlaymiz. 2.4.8-rasm. Maydonlar tanlanib "Dalee" va "Gotovo" tugmalari bosiladi.

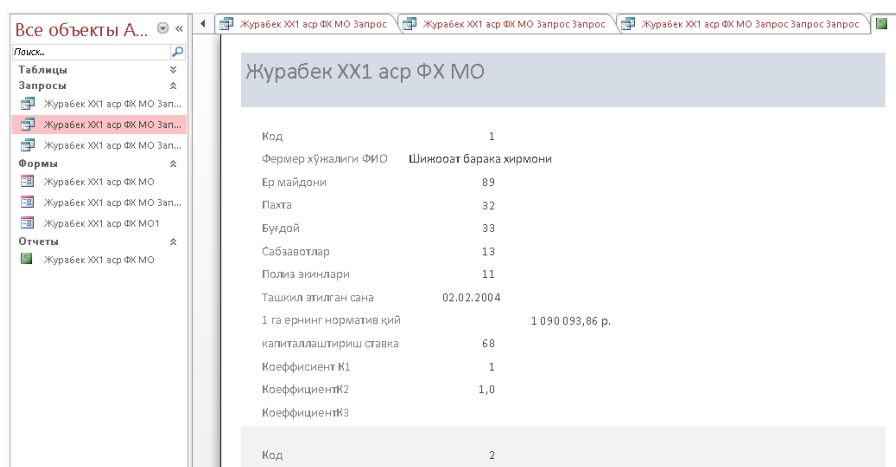


**2.4.8-rasm. Создание форм oynasi ko'rinishi.**

Natijada forma hosil bo'ladi. 2.4.9-rasm.

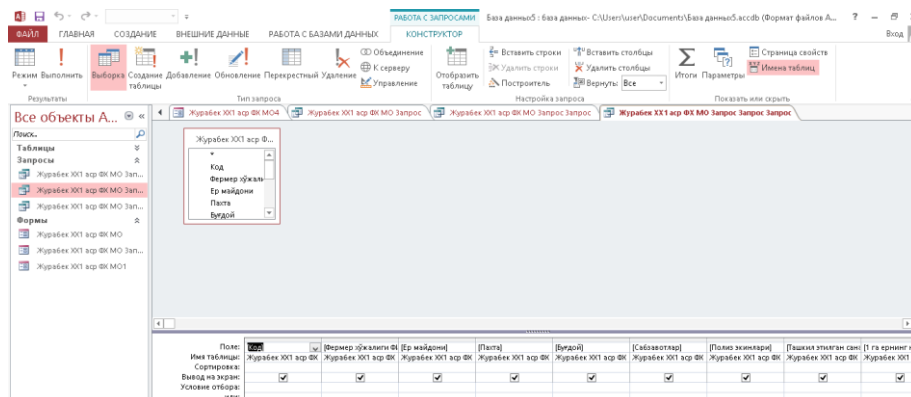


**2.4.9-rasm. Fermer xo'jaliklari haqidagi ma'lumotlarning shakl ko'rinishi**



**2.4.10-rasm. Fermer xo'jaliklari haqidagi ma'lumotlarning xisobot shakli.**

Ma'lumotlar omboridan ma'lumotlarni saralash va so'rovlarni amalga oshirish uchun so'rovlar (Zapros) hosil qilinadi. Bunda ma'lumotlar omboridagi ma'lumotlarni kerakli shartlar asosida so'rovlar shaklida saralash tashkil qilinadi. 2.4.11-rasm.



**2.4.11-rasm. Ma'lumotlarni so'rovlar asosida taqrirlash jarayoni.**

**Ma'lumotlar bazasini ochish.** MBni ochishning ikki usuli mavjud. Uni MS Access MBBTni ishga tushirish jarayonida yoki u bilan ishlash jarayonida ochish

mumkin. MBni MS Access bilan ishlash jarayonida ochish uchun «Файл» menyusida «Открыть» (Ochish) buyrug'ini tanlash kerak. Shundan so'ng ochilgan oynadan foydalanib, quyidagi ishlar bajarilishi kerak:

1. Adreslar panelida yorliq ustida sichqoncha belgisini joylashtirib tugmachasini bosish yoki «Папка» (Папка) maydonida kerakli MB joylashgan disk yoki papkani tanlash.

2. Papkalar ro'yxatida kerakli papka ustida ikki marta sichqoncha tugmachasini bosib, MB joylashgan papkani ochish.

Agar kerakli MB topish imkoni bo'lmasa «Сервис» tugmachasini bosish va «Найти» (Topish) buyrug'ini tanlash kerak. «Найти» (Topish) muloqot oynasida izlash uchun qo'shimcha shartlarni kiritish, so'ngra kerakli parametr ustida sichqoncha tugmachasini bosish kerak. MBni faqat o'qish, ya'ni tahrirlamasdan ko'rib chiqish uchun ochganda «Открыть» (Ochish) tugmachasi yonidagi strelkali tugmachani bosish kerak va «Открыть для чтения» (O'qish uchun ochish) variantini tanlash lozim. MS Access MBBTni ishga tushirishda ekranda muloqot oynasi paydo bo'ladi. bilasiz. Undagi «Открыть базу данных» (MBni ochish) bo'limini tanlash va taklif etilayotgan barcha mavjud MBlar ro'yxatidan kerakli MBni sichqoncha tugmachasini MBning yozuvi va nomi ustida bosish bilan ochish mumkin.

**Ma'lumotlar bazasining ob'ektlarini yaratish** Bizga ma'lumki, MBni mustaqil ravishda yaratganda u bo'sh bo'ladi. Uning ob'yektlarini foydalanuvchining o'zi yaratishiga to'g'ri keladi. Quyida biz MB ob'yektlaridan *jadvallar, so'rovlar, shakllar* va *hisobotlar* yaratishni ko'rib chiqamiz.

**MB da jadvallar yaratish.** *Bo'sh jadval yaratish.* MS Accessda bo'sh jadvalni yaratishning to'rt usuli mavjud:

✓ MBni to'laligicha yaratadagan MBning ustasini qo'llash. Bunday usta yangi bazani yaratadi, xolos. Uning yordamida MBga yangi jadvallarni, shakllarni yoki hisobotlarni qo'shib bo'lmaydi.

✓ Jadvallar ustasi oldindan aniqlangan jadvallardan yaratilayotgan jadval uchun maydonni tanlash imkonini beradi.



- ✓ Jadval holatida ma'lumotlarni bevosita bo'sh jadvalga kiritish.
- ✓ **Konstruktor** holatida jadval maketining barcha parametrlarini aniqlash.

Jadval yaratishda ishlatilgan usulning turidan qat'iy nazar, har doim jadval maketini o'zgartirish, masalan, yangi maydonlar qo'shish, qiymatlarini o'zgartirish va boshqalarni bajarish uchun **Konstruktor** holatini qo'llash imkoniyati mavjud.

*Jadvallar ustasi yordamida jadval yaratish.* 1. MB oynasiga o'tish. Bir

oynadan ikkinchi oynaga o'tish uchun F11 tugmachasini bosish kerak.

2. «**Таблица**» (Jadval) ilovasida «**Создать**» (Yaratish) tugmachasini bosish.

3. «**Мастер таблиц**» (Jadvallar ustasi) elementida sichqoncha tugmachasini ikki marta bosish. Natijada quyidagi oyna hosil bo'ladi:

4. Jadvallar ustasining muloqot oynasidagi ko'rsatmalarga rioya qilish.

Eslatma: Kerak bo'lganda jadvallar ustasi bilan ish tugagandan so'ng, hosil bo'lgan jadvalni **Konstruktor** holati yordamida o'zgartirish yoki kengaytirish mumkin. Jadvalga ma'lumotlarni kiritish yo'li bilan jadvalni hosil qilish

1. MB oynasiga o'tish.

2. «**Таблица**» (Jadval) ilovasida «**Создать**» (Yaratish) tugmachasini bosish.

3. «**Режим таблицы**» (Jadval holati) elementida sichqoncha tugmachasini ikki marta bosish. Natijada ekranda 20 ta ustun va 30 ta satrdan iborat bo'sh jadval hosil bo'ladi. Alohida ko'rsatma berilmasa, ustunlar «**Поле1**», «**Поле2**» va hokazo nomlarini oladi.

4. Har bir ustun nomini o'zgartirish uchun uning nomi ustida sichqoncha tugmachasini ikki marta bosish, yangi nomni ularga qo'yiladigan barcha talablarga rioya qilgan holda kiritish va ENTER tugmachasini bosish kerak.

5. Agar jadval 20 tadan ortiq ustunga ega bo'lsa, yangi ustunlarni qo'shish mumkin. Buning uchun yangi ustun qo'yilishi kerak bo'lgan joyning chap tomonidagi ustunning o'ng tomonida sichqoncha tugmachasini bosish va «**Вставка**» (Qo'yish) menyusida «**Столбец**» (Ustun) buyrug'ni tanlash kerak.

6. Ma'lumotlarni jadvalga kiritish. Bunda har bir ustunga ma'lum turdagi ma'lumotlarni kiritish lozim.

7. Barcha ustunlarga ma'lumotlarni kiritib bo'lgandan so'ng «**Сохранить**» (Saqlash) tugmachasini bosish kerak.

*Konstruktor holatida jadvalni tez yaratish.*

1. MB oynasiga o'tish.

2. «**Таблица**» (Jadval) ilovasida «**Создать**» (Yaratish) tugmachasini bosish.

3. **Konstruktor** elementida sichqoncha tugmachasini ikki marta bosish.

4. Jadvalda har bir maydonni aniqlash.

5. Kalit maydonlarni aniqlash.

6. Vositalar panelidagi «**Сохранить**» (Saqlash) tugmachasini bosish, so'ngra jadval nomini kiritish kerak.

**So'rovlar yaratish.** Amaliyotda dastlabki yaratilgan jadvaldan yozuvlarning bir qismini (ma'lum mezonlar bo'yicha) tanlab olish va tartiblash zarurati ko'plab tug'ilib turadi. Tanlash mezonlari bir qator shartlar majmuasi bilan aniqlanishi mumkin.

*Tanlab olish so'rovlari.* So'rovlarning eng ko'p uchraydigan turi bu tanlab olish so'rovlaridir. Uning maqsadi MB ma'lumotlari orasidan berilgan shartlarga javob beradigan ma'lumotlarni tanlab, natijaviy jadvalni chop etishdir. So'rovlarni yaratish uchun MBda maxsus so'rovlar tili mavjud. U SQL deb ataladi.

1. Baza uchun so'rov yaratishda MBning muloqot oynasidan «**Запрось**» (So'rovlar) ilovasini tanlash, so'ngra «**Создать**» (Yaratish) tugmachasini bosish kerak.

2. Ochilgan «**Новый запрос**» (Yangi so'rov) muloqot oynasida «**Конструктор**» bo'limini tanlash bilan so'rovni qo'lda ishlash holatida yaratish usuli belgilanadi.

3. «**Конструктор**» holatida so'rovni yaratish, MBdan mana shu so'rov asosini tashkil etadigan jadvallarni tanlashdan boshlanadi.

4. Jadvalni tanlash «**Добавление таблицы**» (Jadvalni qo'shish) muloqot oynasida bajariladi. Unda MBdagi barcha jadvallar ro'yxati aks ettirilgan bo'ladi.

5. Tanlangan jadvallar so'rov blankasining yuqori qismiga yozib qo'yiladi. Buning uchun jadvallar tanlab olingandan so'ng «**Добавить**» (Qo'shish) tugmachasi bosiladi.

6. «**Добавление таблицы**» (Jadvalni qo'shish) oynasida uchta ilova «**Таблицы**» (Jadvallar), «**Запросы**» (So'rovlar) va «**Таблицы и запросы**» (Jadvallar va so'rovlar) borligiga e'tibor berish kerak.

7. Namuna bo'yicha so'rov blankasi ikkita panelga ega. Yuqori panelda so'rovga asos bo'ladigan jadvallar maydonlarining ro'yxati joylashadi.

8. Quyi panel satrlari so'rov tuzilmasini, ya'ni so'rov natijasida olingan ma'lumotlar joylashadigan natijaviy jadval tuzilmasini aniqlaydi.

9. Quyi paneldagi «**Поле**» (Maydon) satri blankining yuqori qismidagi maydonlar nomini olib o'tish bilan to'ldiriladi. Yaratiladigan natijaviy jadvalning har bir maydoniga namuna bo'yicha so'rov blankining bitta ustuni mos keladi.

10. «**Имя**» (Nom) satri maydonlar olib o'tilayotganda avtomatik ravishda to'ldiriladi.

11. Agar «**Сортировка**» (Saralash) satrida sichqoncha tugmachasi bosilsa, saralash turlarini ko'rsatuvchi ro'yxatni ochadigan tugmacha paydo bo'ladi.

12. «**Условие отбора**» (Tanlash sharti) satrida natijaviy jadvalga kiritish uchun yozuvlarga qo'yiladigan mezon (shart) yoziladi. Har bir maydon uchun o'zining tanlash sharti bo'lishi mumkin.

13. So'rovni ishga tushirish «**Вид**» (Ko'rinish) tugmachasini bosish orqali bajariladi. Unda natijaviy jadval hosil bo'ladi.

14. Natijaviy jadvaldan chiqish va namuna bo'yicha so'rov blankasida yangi so'rovni yaratishga qaytish uchun «**Вид**» (Ko'rinish) tugmachasini takroran bosish kerak.

*O'zgartirish so'rovlari.* Tanlab olish so'rovlarining barcha turlari vaqtinchalik natijaviy jadvallarni hosil qiladi. Bunda bazadagi jadvallar o'zgarishsiz qoladi. Shunga qaramasdan MBni yaratuvchilari uchun so'rovlarning maxsus guruhi mavjudki, ular o'zgartirish so'rovlari deyiladi. O'zgartirish so'rovlari — bir amalni

bajarish bilan bir nechta so'rovlarga o'zgartirish kiritadigan so'rovlardir. Ularning 4 turi mavjud: **yo'qotish, yangilash, yozuvlar qo'shish va jadval yaratish so'rovlari**.

*Yo'qotish so'rovlari.* Bir yoki bir necha jadvaldan yozuvlar guruhini yo'qotadi. Yo'qotish so'rovlari orqali yozuvni to'laligicha yo'qotish mumkin. Uning ichidagi ayrim jadvallarni alohida yo'qotib bo'lmaydi.

*Yangilash so'rovlari.* Bir yoki bir necha jadvaldagi yozuvlar guruhida umumiy o'zgartirishlar kiritadi. Ushbu so'rov mavjud jadvaldagi ma'lumotlarni o'zgartirish imkonini beradi.

*Yozuvlar qo'shish so'rovi.* Bir yoki bir necha jadvaldagi yozuvlar guruhini boshqa bir yoki bir necha jadvalning oxiriga qo'shadi.

*Jadval yaratish so'rovi.* Bir yoki bir necha jadvalning barcha ma'lumotlari yoki ularning bir qismi asosida yangi jadvalni yaratadi.

**Shakllar yaratish. Shakl** — bu ma'lumotlarni kiritish uchun maydonlarga ega bo'lgan elektron blankadir. Quyida shakllarni yaratishning turli usullari bilan tanishib chiqamiz. Foydalanuvchi shaklni o'zi mustaqil yaratishi yoki **Shakl ustasidan** foydalanishi mumkin.

*Shakl ustasi.* Asosiy ishlarni avtomatik bajargani uchun shaklni yaratish jarayoni tezlashadi. Undan foydalanganda MS Access shakl yaratish uchun asos bo'ladigan ma'lumotlarni kiritishni so'raydi. Shaklni sozlash uchun «**Конструктор**» holatiga o'tish kerak.

Bitta ustundan iborat sodda shaklni yaratish uchun «**Новый объект**» (Yangi ob'yekt) tugmachasi ishlatiladi.

«**Автоформа**» (Avtoshakl) *yordamida shakl yaratish.* **Avtoforma** tanlab olingan jadval yoki so'rovning barcha maydonlari va yozuvlari aks etgan shaklni yaratadi. Har bir maydon alohida satrda joylashadi. Uning chap tomonida maydonga tegishli yozuv aks ettiriladi.

**Avtoforma** yordamida shakl yaratish uchun quyidagilarni bajarish kerak:

1. MB oynasida «**Таблицы**» (Jadvallar) yoki «**Запросы**» (So'rovlar) ilovasini tanlash.

2. Shakl yaratishga asos bo'ladigan jadval yoki so'rovni tanlash yoki ularni ixtiyoriy holatda ochish.

3. «**Новый объект**» (Yangi ob'yekt) tugmachasi yonidagi ro'yxatni ochish tugmachasini bosish va «**Автоформа**» (Avtoshakl) elementini tanlash.

***Shakl ustasi yordamida shakl yaratish***

1. MB oynasida «**Формы**» (Shakllar) ilovasini tanlash.

2. «**Создать**» (Yaratish) tugmachasini bosish.

3. «**Новая форма**» (Yangi shakl) muloqot oynasida kerakli ustani tanlash. Ustaning qanday vazifani bajarishi oynaning chap qismida paydo bo'ladi.

4. Shakl yaratish uchun asos bo'ladigan ma'lumotlarni o'z ichiga olgan jadval yoki so'rovni tanlash.

5. **ОК** tugmachasini bosish.

6. Agar 3-qadamda «**Мастер форм**» (Shakllar ustasi), «**Диаграмма**» yoki «**Сводная таблица**» (Umumiy jadval) tanlangan bo'lsa, shaklni yaratishda tegishli muloqot oynalarida chiqariladigan ko'rsatmalarga rioya qilish zarur.

«**Автоформа: в столбец**» (Avtoshakl: ustunli), «**Автоформа: ленточная**» (Avtoshakl: tasmali) yoki «**Автоформа: табличная**» (Avtoshakl: jadvalli) elementlari tanlanganda shakl avtomatik ravishda yaratiladi.

Yaratilgan shaklni «**Конструктор**» holatida o'zgartirish mumkin.

***Shakl ustasi yordamisiz shakl yaratish:***

1. MB oynasida «**Формы**» (Shakllar) ilovasini tanlash.

2. «**Создать**» (Yaratish) tugmachasini bosish.

3. «**Новая форма**» (Yangi shakl) muloqot oynasida «**Конструктор**» bo'limini tanlash.

4. Shakl yaratish uchun asos bo'ladigan ma'lumotlarni o'z ichiga olgan jadvallar va so'rovlar nomini tanlash.

Shaklning oynasi «**Конструктор**» holatida ekranga chiqariladi.

***Shakllar tuzilmasi.*** Har qanday shaklning tuzilmasini uning bo'limlari tashkil etadi. Bo'limlar o'z navbatida boshqaruv elementlarini o'z ichiga oladi. «**Конструктор**» holatida shakl tuzilmasini ko'rib chiqqanda elementlar paneli

ochiladi. Unda sarlavha va shaklni boshqarish elementlarini yaratish vositalari joylashgan bo'ladi.

Shakl tuzilmasida uchta bo'lim aniq ko'rinib turadi. Bular: **shakl sarlavhasi bo'limi, ma'lumotlar sohasi va shaklga izohlar berish bo'limi**. Ma'lumotlar sohasiga tegishli barcha narsalar boshqaruv elementi bo'ladi. Boshqaruv elementi ostidagi fonli rasm shakl ishchi maydonining o'lchamini ko'rsatadi.

Boshqaruv elementlari **ozod** va **bog'langan** maydonlarga bo'linadi. «**Надпись**» (Yozuv) boshqaruv elementi ozod maydondir. Unga kiritilgan matn ayni paytda shaklda qanday yozuv ko'rib chiqilishidan qat'iy nazar, o'zgarishsiz qoladi. Ushbu boshqaruv elementi ustida, so'ngra shaklda sichqoncha tugmachasi bosilsa, matn yozish uchun ramka paydo bo'ladi. Unga kerakli matnni kiritib, ENTER tugmachasini bosish kerak.

Jadval maydonlaridagi ma'lumotlar aks etadigan boshqaruv elementlari bog'langan maydon deyiladi. Ularni yaratish uchun vositalar panelidagi «**Поле**» (Maydon) elementi ishlatiladi.

**Hisobotlar yaratish.** Hisobotlar ko'p jihatdan shakllarga o'xshaydi. Shuning bilan birga shakllar va hisobotlar orasida muhim bir farq borki, u ham bo'lsa hisobotlar faqat ma'lumotlarni chop etishga mo'ljallanganligidadir. Ularda ma'lumotlarni chiqarish uchun boshqaruv elementlariga bo'lgan zarurat yo'q. Shuning uchun hisobotlarda ro'yxatlardan, ro'yxatli maydonlardan va boshqa ayrim elementlardan voz kechish mumkin.

Hisobotlar uchun **Jadvallar** yoki **Shakllar** holatini o'rnatish mumkin emas. Hisobot uchun faqat «**Конструктор**» va «**Предварительный просмотр**» (Oldindan ko'rish) holatlarini tanlash mumkin.

Hisobotni yaratish uchun MBning muloqot oynasida «**Отчёты**» (Hisobotlar) ilovasini tanlash va «**Создать**» (Yaratish) tugmachasini bosish kerak. Natijada «**Новый отчёт**» (Yangi hisobot) muloqot oynasi paydo bo'ladi.

Uning yordamida hisobotlarni uch xil usul bilan yaratish mumkin. Bular: avtomatik tarzda, hisobotlar ustasi yordamida yoki qo'lda, mustaqil ravishda.

*Hisobotlar ustasi.* Barcha qiyin ishlarni o'z zimmasiga olib, hisobotni tez yaratish imkonini beradi. Hisobotlar ustasi chaqirilgandan so'ng ekranga chiqadigan muloqot oynalarida so'raladigan zarur ma'lumotlar kiritiladi va foydalanuvchining javoblari asosida hisobot yaratiladi.

*«Автомочем» (Avtohisobot) yordamida hisobot yaratish.* Avtohisobot hisobot yaratish vositasi bo'lib, unda bazadagi jadvallar va so'rovlardagi barcha maydonlar va yozuvlar chiqariladi. Bunda asosiy qilinadigan ishlar quyidagilardan iborat.

1. MB muloqot oynasida **«Отчёты»** (Hisobotlar) ilovasini tanlash.

2. **«Создать»** (Yaratish) tugmachasini bosish.

3. **«Новый отчёт»** (Yangi hisobot) muloqot oynasida quyidagi bo'limlardan birini tanlash:

— **«АВТООТЧЁТ: В СТОЛБЕЦ»** (Avtohisobot: ustunli) — har bir maydon sarlavhasi chap yonida bo'lgan alohida satrni tashkil etadi.

— **«АВТООТЧЁТ: ЛЕНТОЧНЫЙ»** (Avtohisobot: tasmali) — har bir yozuv maydoni alohida satrni tashkil etadi. Bunda sarlavha har bir sahifaning ustida chop etiladi.

4. Hisobotga kiritiladigan ma'lumotlarni o'z ichiga oluvchi jadval yoki so'rovni tanlash.

5. **OK** tugmachasini bosish.

**Hisobot ustasi yordamida hisobot yaratish.**

1. MB muloqot oynasida **«Отчёты»** (Hisobotlar) ilovasini tanlash.

2. **«Создать»** (Yaratish) tugmachasini bosish.

3. **«Новый отчёт»** (Yangi hisobot) muloqot oynasida kerakli hisobot ustasini tanlash. Bunda ustaning bajarishi mumkin bo'lgan ishlari ro'yxati muloqot oynasining chap qismida chiqadi.

4. Hisobotga kiritiladigan ma'lumotlarni o'z ichiga oluvchi jadval yoki so'rovni tanlash.

5. **OK** tugmachasini bosish.

6. Agar 3-qadamda hisobot ustasi, diagramma ustasi yoki qo'shiluvchi suratlar ustasi tanlab olingan bo'lsa, ularga tegishli muloqot darchalarida chiqadigan

ko'rsatmalarni bajarish lozim. Agar avtohisobot ustalaridan biri tanlab olingan bo'lsa, hisobot avtomatik tarzda yaratiladi.

Yaratilgan hisobotga o'zgartirish kiritish kerak bo'lsa, buni «**Конструктор**» holatida bajarish mumkin.

### **Hisobot ustasisiz hisobot yaratish.**

1. MB muloqot oynasida «**Отчёты**» (Hisobotlar) ilovasini tanlash.
2. «**Создать**» (Yaratish) tugmachasini bosish.
3. «**Новый отчёт**» (Yangi hisobot) muloqot oynasining «**Конструктор**» holatini tanlash.

4. Hisobot tuzishda ishlatiladigan ma'lumotlarni o'z ichiga olgan jadval yoki so'rovlarni tanlash. (Agar bo'sh hisobot yaratish kerak bo'lsa, hech qanday jadval yoki so'rov tanlanmaydi).

5. **OK** tugmachasini bosish.

Yangi hisobot «**Конструктор**» holatining hisobot oynasida paydo bo'ladi.

**Hisobot tuzilmasi.** Har qanday hisobot tuzilmasi 5 ta bo'limdan iborat: **hisobot sarlavhasi, yuqori kolontitul, ma'lumotlar sohasi, quyi kolontitul, hisobot izohlari.**

**Hisobot sarlavhasi** hisobotning umumiy sarlavhasini chop etish uchun ishlatiladi.

**Yuqori kolontitulni** hisobot murakkab tuzilmali yoki ko'p sahifali bo'lganda kichik sarlavhalarni chop etish uchun ishlatish mumkin.

**Ma'lumotlar sohasida** baza jadvallarning maydonlaridagi ma'lumotlar bilan bog'liq boshqaruv elementlari joylashtiriladi. Bu elementlarga jadvallardan chop etish uchun ma'lumotlar beriladi. Boshqaruv elementlarining joylashtirish va tekislash tartibi yuqorida keltirilgan shakl tuzilmasini yaratishdek amalga oshiriladi.

**Quyi kolontitul** xuddi yuqori kolontituldek ishlatiladi.

**Izoh** bo'limi qo'shimcha ma'lumotni joylashtirish uchun ishlatiladi.

### **Savol va topshiriqlar**

1. Ma'lumotlar bazasi nima?
2. Ma'lumotlar bazasining qanday turlari bor? Ularning farqlarini aytib bering.
3. Ma'lumotlar bazasini boshqarish tizimi (MBBT) nima?



4. Qanday MBBT larini bilasiz?
5. MBlarida ustun va satrlar nima deb ataladi?
6. Maydonlarning xususiyatlarini aytib bering.
7. MBni yaratish bosqichlarini aytib bering.
8. Kompyuterda MBni yaratish bosqichlarini tavsiflab bering.
9. MBBT bilan ishlaganda kompyuter ekraniga nimalar chiqariladi?
10. Almashinish buferi nima uchun ishlatiladi?
11. Menyudagi buyruqlarni tanlash usullarini tushuntirib bering.
12. Foydalanuvchi ixtiyoridagi buyruqlar guruhlarini aytib bering.
13. MBBT bilan ishlash texnologiyasini aytib bering.
14. MS Access boshlang'ich oynasining ilova (ob'yekt) larini sanab bering.
15. So'rovlar ob'yekti qanday vazifalarni bajaradi?
16. Ma'lumotlarni chop etish uchun qaysi ob'yekt ishlatiladi?
17. Makros deganda nimani tushunasiz?
18. MS Access dasturi qanday ishga tushiriladi?
19. MBning dastlabki oynasidagi buyruqlarning vazifalarini aytib bering.
20. MBni yaratishning necha xil usuli bor?
21. «**Мастер**» (Usta) yordamida MB qanday yaratiladi?
22. MBni mustaqil yaratish uchun qanday ishlarni bajarish kerak?
23. MBni ochish jarayonini aytib bering.

Quyidagi berilgan variantlar asosida Fermer xo'jaliklarining ma'lumotlar omborini yarating.

## **2.5. MUTAXASSISLIK MASALARINI ECHISHDA KOMPYUTER TARMOQLARI VA INTERNET TARMOG'NING ROLI**

### **2.5.1. KOMPYUTER TARMOQG'I VA UNING TURLARI**

Jamiyatning hozirgi bosqichida axborot texnologiyalarining rivojlanishini kompyuter tarmoqlarisiz tasavvur etib bo'lmaydi.

**Kompyuter tarmog'i** – aloqa kanallari orqali yagona tizimga bog'langan kompyuter va terminallar majmuasidir.

Tarmoqda axborotni ishlab chiqaruvchi va undan foydalanuvchi ob'ektlar **tarmoq ob'ektlari** deyiladi. Tarmoq ob'ektlari alohida kompyuter, kompyuterlar kompleksi, ishlab chiqarish robotlari va boshqalar bo'lishi mumkin. Axborotlarning territorial joylashuviga ko'ra kompyuter tarmoqlarini uchta asosiy sinfga bo'lish mumkin: *global tarmoqlar, regional (mintaqaviy) tarmoqlar, lokal (mahalliy) tarmoqlar.*

*Global kompyuter tarmoqlari* turli mamlakatlarda, turli qit'alarda joylashgan abonentlarni birlashtiradi.

Abonentlar orasida aloqa bunday tarmoqlarda telefon aloqa liniyalarida, radioaloqa va kosmik aloqa tizimlari asosida amalga oshiriladi.

*Mintaqaviy kompyuter tarmoqlari* bir-biridan ancha uzoqda joylashgan biror mintaqaga tegishli abonentlarni birlashtiradi. Masalan, biror shahar ichidagi yoki iqtisodiy regionda yoki alohida bir mamlakatda joylashgan abonentlarni birlashtiruvchi tarmoq.

*Lokal (mahalliy) tarmoq* kichik bir hududda joylashgan abonentlarni birlashtiradi. Bunday tarmoq odatda aniq bir joyga bog'langan bo'ladi. Masalan, biror korxonaga yoki tashkilotga. Mahalliy tarmoqning uzunligini 2-3 km bilan cheklash mumkin.

Global, mintaqaviy va mahalliy tarmoqlar birlashmasi ko'p tarmoqli ierarxiyani tashkil etish imkonini beradi. Masalan, Internet kompyuter tarmog'i keng tarqalgan, ommaviylashgan global kompyuter tarmog'idir. Uning tarkibiga erkin ravishda birlashgan tarmoqlar kiradi. Uning nomining o'zi «tarmoqlar orasida» ma'nosini bildiradi. Internet alohida tarmoqlarni birlashtirgan. Shuning uchun u katta imkoniyatlarga ega. O'zining shaxsiy kompyuteri orqali Internetning ixtiyoriy abonentlari axborotni boshqa shaharga uzatishi, uzoq masofada joylashgan biror kutubxonadagi adabiyotlar katalogini ko'rib chiqishi, tarmoqqa ulangan abonentlar bilan konferençiyada yoki o'yinda ishtirok etishi mumkin. Internetning asosiy yacheykasini mahalliy kompyuter tarmoqlari tashkil etadi.

Kompyuterlarni mahalliy tarmoqqa ulashning uch asosiy strukturasi mavjud:  
– *halqasimon; shinali; yulduzsimon.*

**Halqasimon** bog'lanishda kompyuterlar yopiq chiziq bo'yichabog'langan bo'ladi. Tarmoqning kirish qismi chiqish qismi bilan ulangan bo'ladi. Axborot halqa bo'yichakompyuterdan kompyuterga o'tadi.

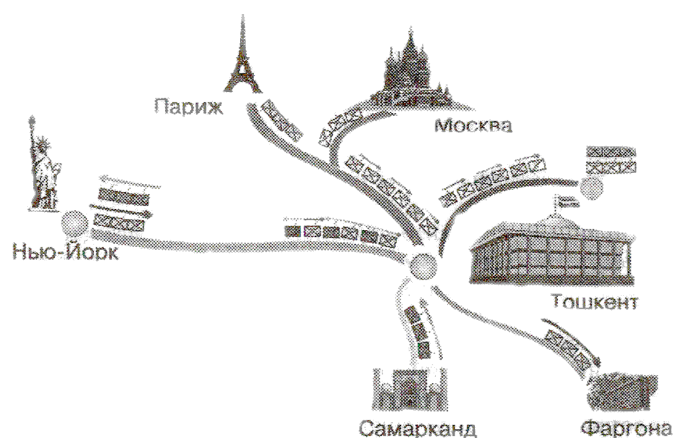
Tarmoqning **shinali** bog'lanishida ma'lumotlar uzatuvchi kompyuterdan shina bo'yichahar ikki tomonga uzatiladi.

**Yulduzsimon** bog'lanishda markaziy kompyuter mavjud bo'lib, unga qolgan barcha kompyuterlar bog'langan bo'ladi.

## 2.5.2. INTERNET HAQIDA BOSHLANG'ICH MA'LUMOTLAR

Internet – bu yagona standart asosida faoliyat ko'rsatuvchi jahon global kompyuter tarmog'idir. Uning nomi «tarmoqlararo» degan ma'noni anglatadi. U mahalliy (lokal) kompyuter tarmoqlarni birlashtiruvchi tarmoq bo'lib, o'zining alohida axborot maydoniga ega bo'lgan virtual to'plamdan tashkil topadi.

Internet tarmoqqa kiruvchi barcha kompyuterlarning o'zaro ma'lumotlar almashinish imkoniyatini yaratib beradi. Internetning har bir mijozi o'zining kompyuteri orqali boshqa shahar yoki mamlakatga axborot uzatishi yoki u erdan axborot olishi mumkin.

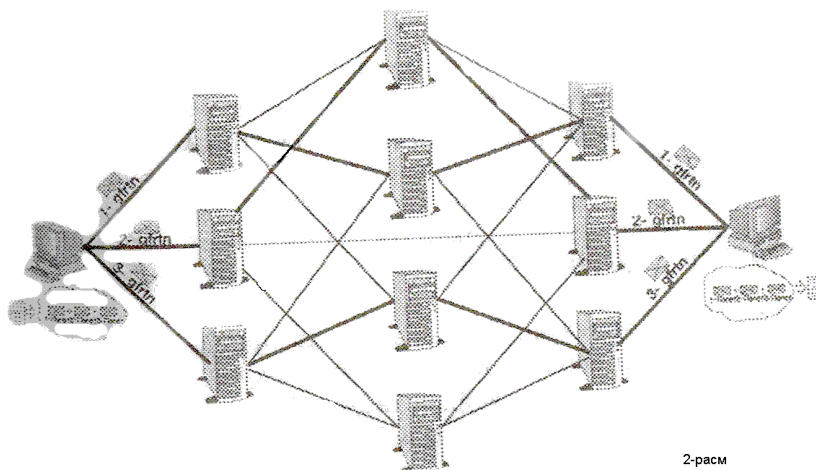


2.5.1-rasm. Internet tarmog'i.

2.5.1-rasmda Internet va unga bog'lanishning umumiy shakli keltirilgan. Unga asosan Internetga bog'lanish va undan foydalanishning asosiy texnik vositasini shaxsiy kompyuterlar tashkil etadi. Kompyuterining imkoniyatlarini kengaytirish uchun unga mikrofon, videokamera, ovoz kuchaytirgich (audiokolonka) va boshqa

qo‘shimcha qurilmalar ulanishi mumkin. Internet xizmati **Internet provayderlari** yordamida aloqa kanallari orqali amalga oshiriladi. Aloqa kanallari sifatida telefon tarmog‘i, kabelli kanallar, radio va kosmos aloqa tizimlaridan foydalanish mumkin.

### Internetning ish prinsipi



### 2.5.2-rasm. Internet tarmog‘ining tuzilish sxemasi.

2.5.2-rasmda Internet tarmog‘ining tuzilish sxemasi keltirilgan. Uning asosida yuqori tezlikka ega bo‘lgan superkompyuterlar o‘zaro bog‘lanishi mumkin. Keyin esa, doimiy aloqa kanallari orqali ma‘lumotlar provayderlarga, so‘ngra oddiy foydalanuvchilarga uzatiladi.

Internet TCP/IP (Transmissions Control Protocol/Internet Protocol) asosida ishlaydi. **Protokol** deb, Internetdagi ma‘lumotlarning formati, ma‘lumot uzatishning o‘zaro kelishilgan qoidalari va tarmoqdagi abonentlar o‘rtasidagi ma‘lumot almashinish usullari to‘plami aytiladi.

Internetning asosiy xizmatlari:

- ✓ **WWW** (World Wide Web yoki Butun jahon elektron tarmog‘i) - Internetning gipertekst ma‘lumot – qidiruv tizimi;
- ✓ **E-mail** – elektron pochta;
- ✓ **Telnet** – Server va klient o‘rtasidagi aloqani boshqarish protokol va dasturlari;
- ✓ **FTP** – fayllarni uzatish protokol va dasturlari.

WWW ma‘lumotlari WWW-server deb nomlanuvchi alohida kompyuterlarda joylashadi va ular alohida tashkilotlar yoki xususiy shaxslarga tegishli bo‘ladi.


Gipermatndagi murojaatlar orqali foydalanuvchi bir xujjatdan ikkinchi xujjatga yoki veb-sahifaga tez va oson o'tishi mumkin.

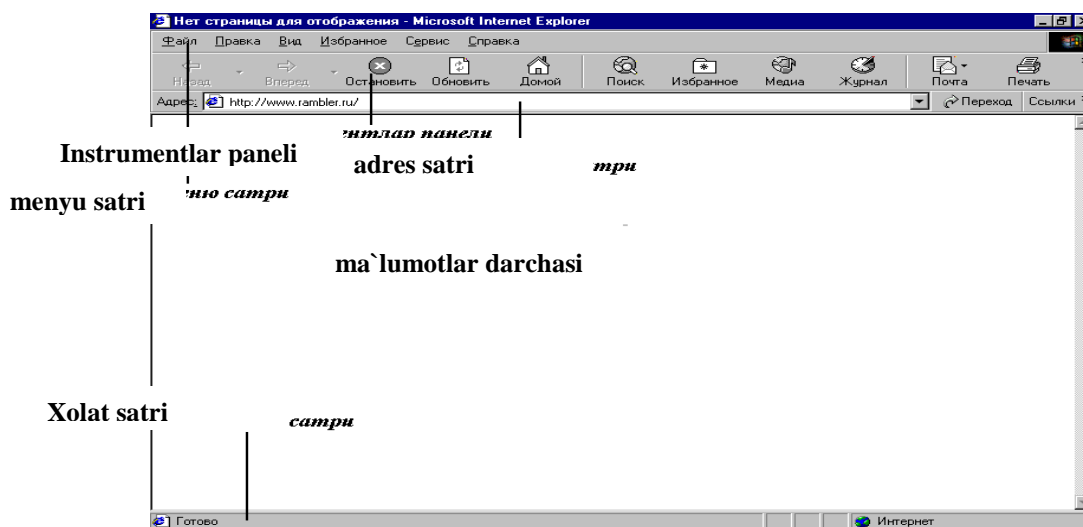
WWWning asosida HTTP (HyperText Transfer Protocol) gipermatnli ma'lumotlarni uzatish protokoli yotadi.

### 2.5.3. BRAUZER – MAXSUS INTERNET DASTURLARI

Ma'lumki, hozirgi kunga kelib, WWW xizmati juda ham takomillashib, mukammal ma'lumotlar manbaiga aylanib bormoqda. Internet yordamida istalgan sohada, istalgan mavzuda va istalgan vaqtda ma'lumotlarni qidirib topish, ulardan foydalanish, zarur bo'lsa ulardan nusxalar olish mumkin. Internetning ushbu xizmat turidan foydalanish uchun avvalo mijoz kompyuterida xuddi shunday imkoniyatlarni yaratib beruvchi maxsus dastur bo'lishi zarur. Bunday dasturlar **brauzerlar** (browsers) deb ataladi. Masalan, Microsoft Internet Explorer, Netscape Navigator, FireFox va h.k.

### 2.5.4. MS INTERNET EXPLORER BRAUZERIDA ISHLASH

MS Internet explorer dasturini ishga tushirish uchun, ekrandagi  belgisida sichqonchanning chap tugmasini bosiladi. Ekranda dasturning quyidagi oynasi hosil bo'ladi (2.5.3 - rasm).



### 2.5.3-rasm. MS Internet Explorer dasturi oynasining ko'rinishi

Oyna boshida menyu satri joylashgan. Menyu – bu dastur bajarishi mumkin bo'lgan amallar, ya'ni buyruqlar majmui. Dastur menyusi **Файл** (Fayl), **Правка** (Tahrirlash), **Вид** (Ko'rinish), **Изображение** (Tasvir), **Сервис** (Xizmat ko'rsatish), **Справка** (Ma'lumot) buyruqlaridan tashkil topgan. Ikkinchi satrda esa, vositalar

paneli joylashgan. Internet bilan ishlaganda ko‘proq vositalar panelidan foydalaniladi. Paneldagi tugmachalarning vazifalari quyidagicha:



- ekranga oynaning avvalgi ko‘rinishini chiqaradi.



- ekranga keyingi oynadagi ma’lumotni chiqaradi.



- Bajarilayotgan buyruq ishini to‘xtatadi.



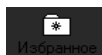
-Ekrandagi sahifani yangilaydi, ya’ni sahifani yangitdan chiqaradi.



-Internet ishga tushirilganda chiqqan sahifani ekranga qaytaradi (domashnyaya strana).



- Ma’lumotni topish xizmatini ishga tushiradi.



- ko‘p ishlatiladigan sahifalar ro‘yxatini beradi.



- Kanallarni ekranga chiqaradi.

Keyingi satrda **Адрес** (Manzil) maydoni joylashgan. Undan keyingi satrda ma’lumotlar oynasi joylashgan. Eng quyi satr holat satri deb nomlanib, unda joriy amal haqidagi ma’lumot beriladi.

MS Internet Explorer dasturi ishini tugatish uchun dastur oynasidagi **Закреть**(Yopish) tugmasini bosish etarli.

**URL** (Uniform Resource Locator) – Internetga murojaat qilishning eng oddiy va qulay usuli bo‘lib, u manzilni ifodalaydi. URL ni batafsilroq tushuntirish uchun real misoldan foydalanamiz:

<http://www.yahoo.com/index.html> bu erda:

**http** – resursdan foydalanishda gipertekst (HyperText Transfer Protocol) protokoli ishlatilyapti.

**www.yahoo.com** - ushbu ma’lumot joylashgan veb-sahifa nomi.

**index.html** – faylning kompyuterdagi to‘la nomi.

### 2.5.5. INTERNET SAHIFALARI HAQIDA

O‘zbekistonda 1997 yildan boshlab Internet provayderlari xizmat ko‘rsata boshladi. Hozirgi kunda O‘zbekistonda juda ko‘plab Internet provayderlar ishlamoqda. Ba’zi provayderlarning nomi va sahifa manzilini quyida keltiramiz:

<b>Internet provayder nomi</b>	<b>Internet saxifa manzili</b>
UzPak	<a href="http://www.uzpak.uz">www.uzpak.uz</a>
Sarkor-telekom	<a href="http://www.sarkor.uz">www.sarkor.uz</a>
Uzbekistan Freenet	<a href="http://www.freenet.uz">www.freenet.uz</a>
Naytov	<a href="http://www.naytov.com">www.naytov.com</a>
Uznet	<a href="http://www.uznet.uz">www.uznet.uz</a>
Buzton	<a href="http://www.buzton.com">www.buzton.com</a>
BCC	<a href="http://www.bcc.com.uz">www.bcc.com.uz</a>
CCC (Nuron)	<a href="http://www.ccc.uz">www.ccc.uz</a>
DosTLink	<a href="http://www.dostlink.net">www.dostlink.net</a>
EastLink	<a href="http://www.eastlink.uz">www.eastlink.uz</a>
Eurasia Netways (CCC)	<a href="http://www.eanetways.uz">www.eanetways.uz</a>
Globalnet	<a href="http://www.glb.net">www.glb.net</a>
Ishonch	<a href="http://www.ishonch.uz">www.ishonch.uz</a>
Simus	<a href="http://www.simus.uz">www.simus.uz</a>
TV Inform	<a href="http://www.eanetways.com">www.eanetways.com</a>
PERDCA	<a href="http://www.silg.org">www.silg.org</a>
Gimli	<a href="http://www.gimli.com">www.gimli.com</a>

Internetda ishlash tezligi va sifati provayderga bog'liq. Shuning uchun ham provayderlarni tanlashda quyidagilarni hisobga olish maqsadga muvofiq:

- Provayder qanday tarmoqdan foydalanadi.
- Qaysi tarmoqlar bilan ma'lumot almashadi, tarmoqning ma'lumotni O'tkaza olish qobiliyati.
- Domen ochish imkoniyati.
- FTP imkoniyatining berilishi.
- Elektron pochta xizmati ko'rsatilishi.
- Aloqa tezligi va sifati, modemga telefon qila olish imkoniyati, provayder modemi turi (bir xil firma modemlari muntazam aloqani o'rnatadi.).
- Bog'lanish va ma'lumotlarni uzatish tezligi.
- Texnik xizmat ko'rsatilishi.

- qo‘shimcha xizmatlar ro‘yxati va ularning bahosi.

## 2.5.6. ELEKTRON POCHTA XIZMATI

Internet elektron pochta (E-mail) xizmatini ham ko‘rsatadi. Elektron pochta nima? Elektron pochta maxsus dastur bo‘lib, uning yordamida Siz dunyoning ixtiyoriy joyidagi elektron adresga xat, hujjat va umuman ixtiyoriy faylni jo‘natishingiz va qabul qilib olishingiz mumkin. Xat bir zumda manzilga etib boradi. Lekin undan foydalanish uchun siz maxsus pochta tarmog‘i yoki Internet tarmog‘iga bog‘langan bo‘lishingiz va elektron adresga ega bo‘lishingiz kerak. Elektron adresni provayder beradi. Shuningdek Internetda bepul elektron pochta xizmatlari mavjud. Ular yordamida o‘zingizga elektron adres ochishingiz mumkin.

Bu – [www.Hotmail.com](http://www.Hotmail.com), [www.Yahoo.com](http://www.Yahoo.com), [www.mail.ru](http://www.mail.ru), [www.yandex.ru](http://www.yandex.ru) va h.k. o‘zbekistonda – [www.esezam.com](http://www.esezam.com). Bu dasturlarga kirib anketa savollariga javob berib, o‘zingizga elektron adres ochishingiz mumkin.

Elektron pochta yuborganda siz xuddi oddiy xatni yuborayotganday, uning kimga, qaerga jo‘natilayotganini va kimdanligini ko‘rsatishingiz kerak. Siz xatni birdaniga bir necha adresga yuborishingiz ham mumkin. Elektron xatni yuborganingizdan so‘ng u elektron pochta qutisiga tushadi, so‘ng xat ko‘rsatilgan manzilning pochta qutisiga etkaziladi va undan xat egasi xatni oladi. ya’ni har bir foydalanuvchi o‘zining pochta qutisiga ega. Umumiy pochta qutisidan xat shaxsiy qutichalarga muntazam ravishda jo‘natiladi.

Misol tariqasida quyidagi elektron adres tahlilini keltiramiz:

**yoshlarmarkazi@youthcenter.freenet.uz**

**yoshlarmarkazi** - adres egasi ismi

**youthcenter** - tashkilot nomi

**freenet** - Internet- provayder nomi

**uz** - davlat

**@** - elektron adresni belgilovchi maxsus belgi.

***Eslatma! Elektron adress yozganda uni to‘liq va aniq yozing.***

Elektron adreslar turlariga misol sifatida quyidagi adreslarni keltiramiz.



[sobirjon@mail.ru](mailto:sobirjon@mail.ru) - shaxsiy elektron adres,

[hasanov@yahoo.com](mailto:hasanov@yahoo.com) - shaxsiy elektron adres,

[Webmaster@youthcenter.uz](mailto:Webmaster@youthcenter.uz) - Internet sahifa yaratuvchisi elektron adresi,

[sarcortelekom@sarkor.uz](mailto:sarcortelekom@sarkor.uz) - Tashkilot elektron adresi,

[ATkafedra@tiiame.uz](mailto:ATkafedra@tiiame.uz) – O‘quv kafedra elektron adresi,

[SXTEvaB@tiiame.uz](mailto:SXTEvaB@tiiame.uz) - Fakultet elektron adresi,

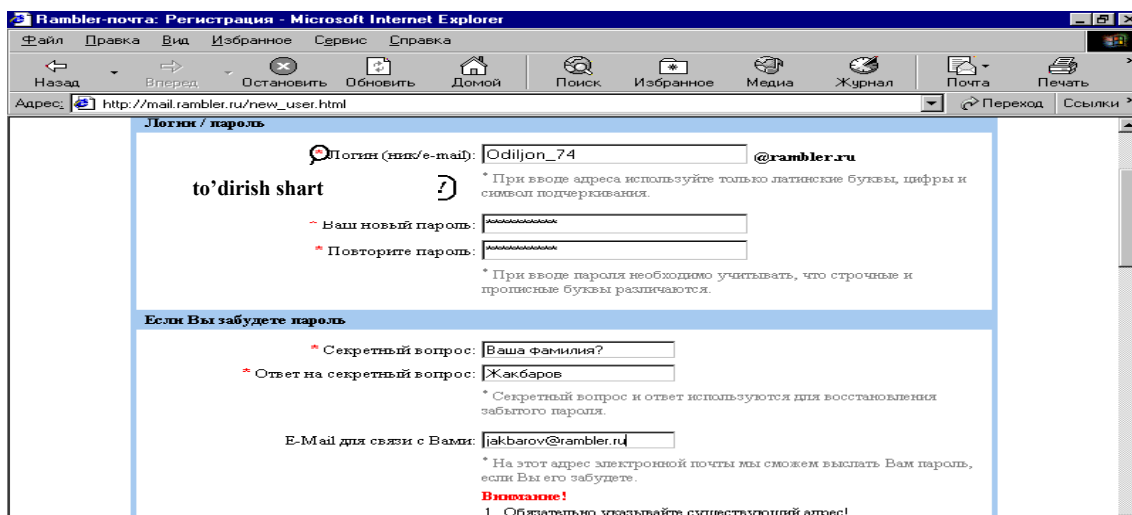
[Botir-Olimov@tiiame.uz](mailto:Botir-Olimov@tiiame.uz) - TIMI magistrsi shaxsiy elektron adresi.

Elektron adres ochishni Internet qidiruv tizimlaridan biri asosida ko‘rib chiqaylik. Buning uchun [www.rambler.ru](http://www.rambler.ru) tizimini ishga tushiramiz, ekranda 2.5.4-rasmda ifodalangan ko‘rinish paydo bo‘ladi.



2.5.4-rasm. Rambler tizimi bosh sahifasining ko‘rinishi.

9.6-rasmda ko‘rsatilgan oynada «Получить адрес» (Yangi adres ochish) buyrug‘ini tanlash orqali o‘zimiz uchun yangi elektron adres ochishni boshlaymiz. Ekranda yangi foydalanuvchini ro‘yxatga olish sahifasi paydo bo‘ladi. (2.5.5-rasm).



2.5.5-rasm. Yangi foydalanuvchini ruyxatga olish sahifasi

Bunda yangi foydalanuvchi haqidagi quyidagi ma'lumotlar kiritiladi:

(eslatib o'tish joiz, 2.5.5-rasmda keltirilgan so'rovnoma blankasidagi oldiga «\*» belgisi qo'yilgan so'rovlarga **javob berish shart**).

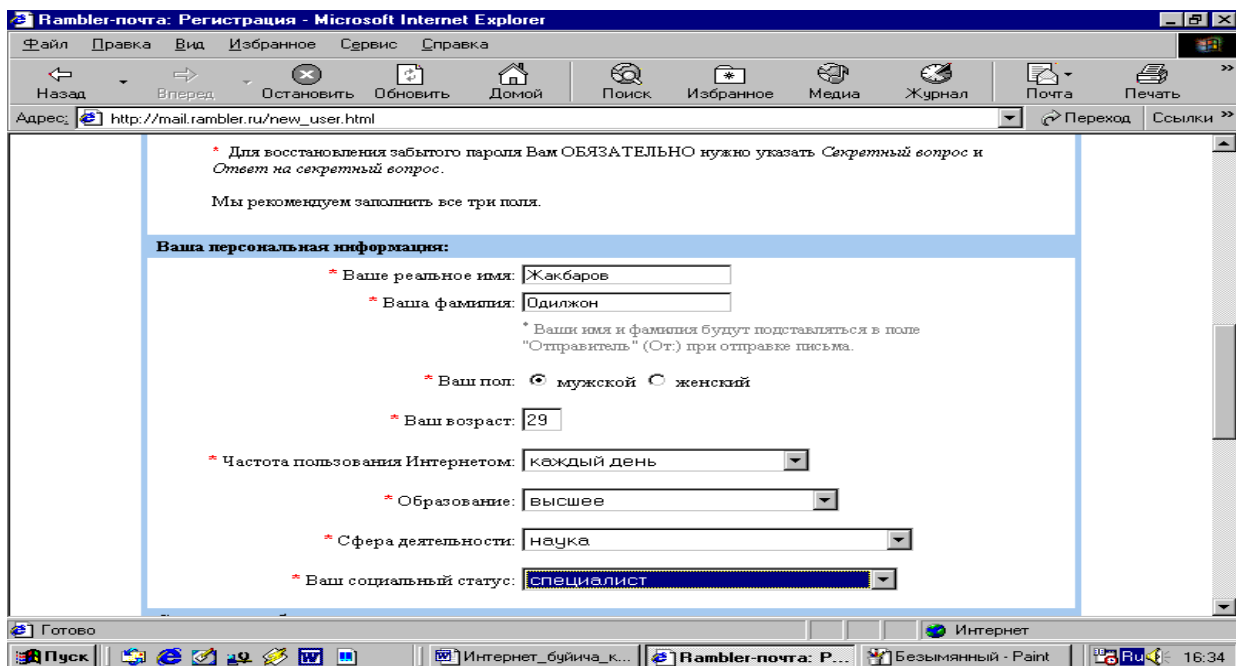
- **Логин (nick/e-mail)**-yangi foydalanuvchining elektron pochta nomi. Bu erda nom qo'yish uchun faqat lotin alifbosi harflaridan, raqamlardan hamda «-» (tire) belgisidan foydalanish mumkin. Faraz qilaylik bu adres nomi Olimjon\_74 bo'lsin.

- **Ваш новый пароль** - bu erda pochta ochishimiz uchun zarur bo'lgan va faqat bizgagina ma'lum bo'lishi kerak bo'lgan parolni kiritamiz. Iloji boricha parol esdan chiqmasligi uchun uni raqamlar bilan qo'yishni maslahat beramiz. Masalan, 1215193354.

- **Проверить пароль** - Parolni to'g'ri yoki xato yozganligimizni tekshirish uchun yuqorida kiritilgan parolni qayta yozamiz. Shunda kompyuterda yozgan parolimizning to'g'riligi avtomatik ravishda tekshiriladi.

- Agar vaqt o'tishi bilan parol esimizdan chiqib qolsa, eslash uchun tekshiruv savollari ham yozib qo'yish foydadan holi emas. Masalan, buning uchun «Birinchii farzandingizning ismi?» degan savolni yozib javobiga farzandingizning ismini, yoki «Otangizning ismi?» degan savolga otangizning ismini yozib qo'yishingiz mumkin. Bizning pochta adresimiz uchun «Katta farzandingizning ismi?» savolini yozib, «**Ответ на секретный вопрос**» so'roviga «Shaxnoza» deb javob yozib qo'yaylik.

- Bizga yangi adres ochilganligi to'g'risidagi xabarni jo'natish lozim bo'lgan elektron pochta nomini kiritish so'raladi. Masalan, bu «E-mail для связи с вами» so'roviga adresning nomini [sobir@rambler.ru](mailto:sobir@rambler.ru) deb beraylik.

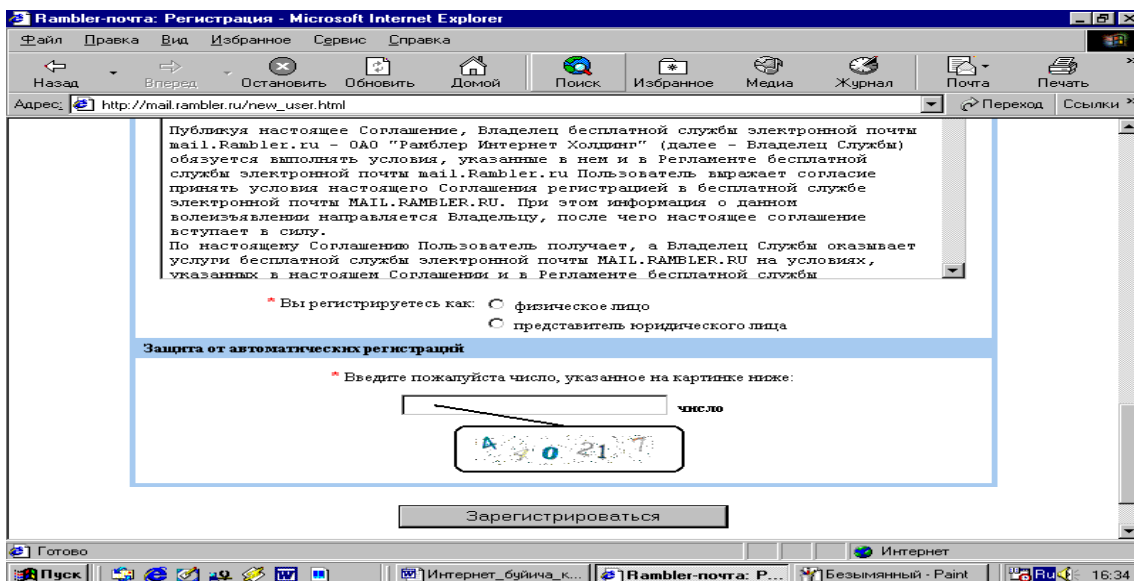


2.5.6-rasm. Yangi foydalanuvchini ro‘yxatga olish sahifasining davomi.

- “Ваше реальное имя” so‘roviga haqiqiy ismimizni kiritamiz, masalan, Odiljon.
- “Ваша реальная фамилия” so‘roviga haqiqiy familiyamizni, masalan, Ahmedovni kiritamiz.
- “Ваш пол” so‘roviga “мужской” belgisini tanlaymiz.
- “Ваш возраст” so‘roviga esa, o‘zingizning yoshingizni yozasiz, masalan, 29.
- “Частота пользования Интернетом” - haftada necha marta Internetdan foydalanishingizni hisobga olib, zarur bo‘limni tanlang, masalan, «Каждый день в Интернете»
- “Образование” – ma’lumotingiz haqidagi so‘roviga o‘zingizga mos bo‘limni tanlang, masalan, «высшее».
- “Сфера деятельности” so‘roviga ham o‘zingizga mos bo‘lgan sohani tanlang, masalan, «наука».
- “Ваш социальный статус” dan esa zarur bo‘lgan bo‘limni tanlang, masalan, «специалист».

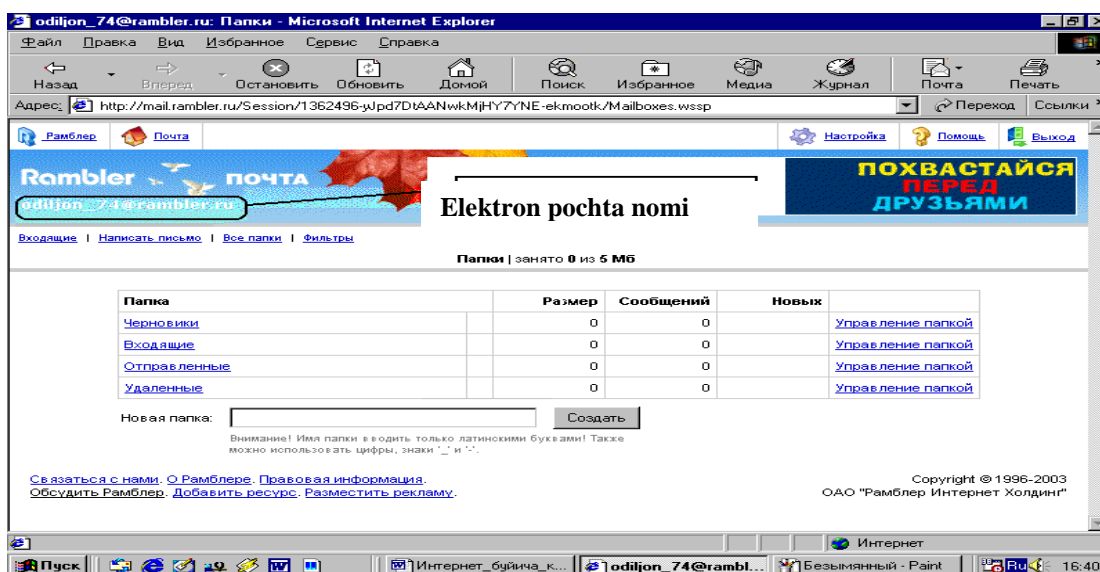
Ro‘yxatga olish jarayoni deyarli tugab qoldi. 2.3-rasmda keltirilgan shaklni to‘ldirish qoldi xolos. Elektron adresni jismoniy shaxs sifatida ochyapsizmi yoki yuridik shaxs sifatidami? savoliga to‘g‘ri javobni tanlab, sahifani yaratuvchilari tomonidan beriladigan raqamlarni ko‘rsatilgan joyga to‘g‘ri terilsa bas. Ro‘yxatdan o‘tish

jarayoni yakunlandi hisoblayvering. Buning uchun, «Зарегистрироваться» tugmasini bosing.



### 2.5.7-rasm. Yangi foydalanuvchini ruyxatga olish sahifasining oxirgi oynasiyu

Birozdan so'ng, ekranda 2.5.5-rasmda keltirilgan, o'zingiz tashkil qilgan elektron pochta birinchi marta ochiladi. Endi siz foydalanadigan asosiy oyna ko'rinishi 2.5.5-rasm hisoblanadi. Avval keltirib o'tgan rasmlarimiz esa, faqatgina yangi foydalanuvchini ro'yxatga olish jarayonida keltiriladi. Ushbu rasmda keltirilgan oyna ko'rinishi va undan foydalanish qoidalari bilan tanishib chiqamiz.



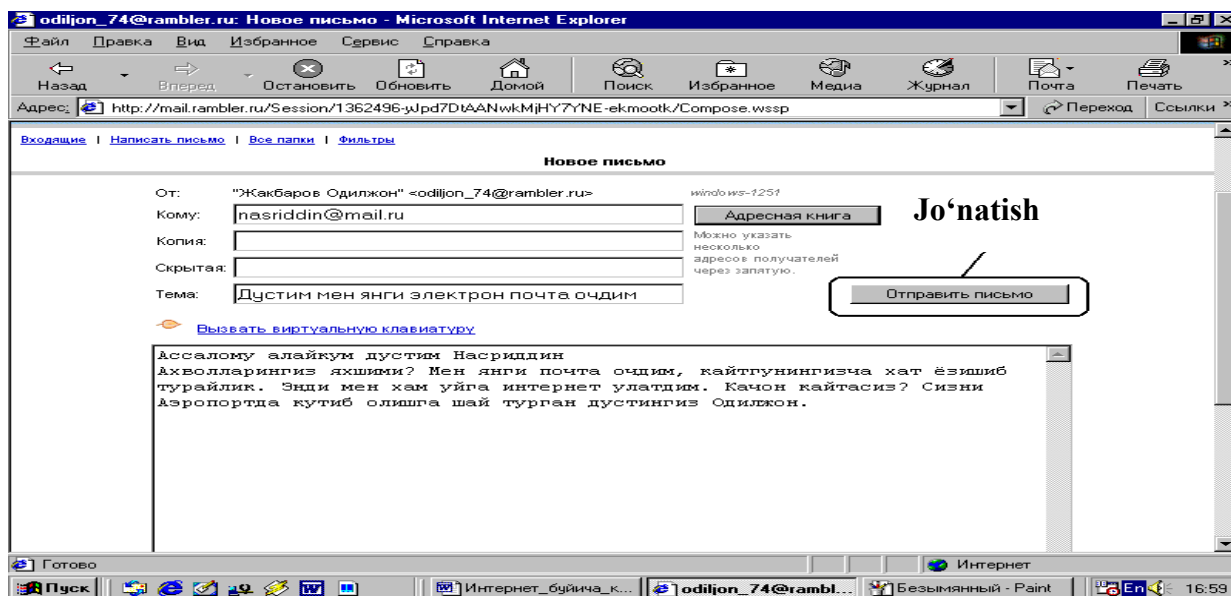
### 2.5.5-rasm. Foydalanuvchi elektron pochtasining oyna ko'rinishi.

Ekkranning chap yuqori qismida siz tashkil etgan elektron pochta nomi keltiriladi. Bizning masalamiz uchun uning nomi [sobir@rambler.ru](mailto:sobir@rambler.ru)

Elektron pochta qutisi quyidagi papkalardan iborat:

1. **Входящие** - kelgan xatlarni ochish va o‘qish papkasi.
2. **Черновики** - vaqtincha yozib qo‘yilgan xatlar, turli xil ma’lumotlarni saqlash uchun tashkil etilgan papka.
3. **Отправленные** – jo‘natilgan xatlarning nusxasini saqlab turish uchun ajratilgan papka.
4. **Удаленные** – boshqa papkalardan olib tashlangan xatlar joylashadigan papka.

Xat yozish uchun «**Написать письмо**» tugmasini bosamiz. Ekkranda 2.5.6-rasmda keltirilgan yangi oyna paydo bo‘ladi.



### 2.5.6-rasm. Elektron pochta orqali xat yozish sahifasi.

Bu erda:

1. **Кому** - xat yozayotgan o‘rtog‘imizning elektron adresini aniq yozamiz. Agar xato yozsak, xat manzilga etib bormaydi. Shuning uchun adresni aniq yozish talab qilinadi. Masalan, [akbarov@rambler.ru](mailto:akbarov@rambler.ru)
2. **Тема** – jo‘natayotgan xatimizning mavzusini yozamiz, masalan, «do‘stim, men yangi elektron adres ochdim».
3. Maxsus ajratilgan joyga esa, xat mazmunini to‘liq yozamiz, masalan: «Assalomu alaykum, do‘stim Obidjon.

Ahvollaringiz yaxshimi? Men yangi elektron adres ochdim, qaytguningizcha xat yozishib turaylik. Endi men ham uyga Internet ulatdim. Qachon qaytasiz? Sizni Aeroportda kutib olishga shay turgan do‘stingiz Odiljon.»

4. SHundan so‘ng, **Отправить** (Jo‘natish) tugmasini bosilsa, xat jo‘natilib, «**Ваше письмо отправлено успешно**» (Sizning xatingiz muvaffaqiyatli jo‘natildi) yozuvi keltiriladi va yana 9.8-rasm ko‘rinishiga qaytiladi.

Elektron pochmani yopish va ishni tugatish uchun 2.5.6-rasmdagi oynadan **Выход** (Chiqish) tugmasini bosamiz va [www.rambler.ru](http://www.rambler.ru) bosh sahifaga qaytamiz.

### 2.5.7. INTERNETDA MA'LUMOTLARNI QIDIRISH

Internet millionlab kompyuterlarni va tasavvur qilib bo‘lmaydigan darajada katta hajmdagi ma’lumotlarni O‘zida mujassamlashtirgan. Har daqiqada bu kompyuterlarda axborot hajmi ko‘payadi. Internetda ma’lumotlarni qidirish bilan shug‘ullanadigan maxsus serverlar mavjud. Server katta hajmdagi xotiraga va katta tezlikka ega, shuning uchun u birdaniga bir necha savollarga javob bera oladi

Har bir qidiruv serveri tarmoqdagi Web-sahifalar bo‘yicha ma’lumotlar jildiga ega. Jildda ma’lumotlarning turgan joyi, qisqacha izohi(annotatsiya), tavsifi va boshqa ma’lumotlar joylashadi.

Internetda ma’lumotni qanday topish mumkin? Ma’lumot joylashgan Web-sahifa manzilini kiritsangiz, bu muammo bir zumda hal bo‘ladi. Sahifa to‘liq manzilini «Adres» maydonida kiritsangiz, qidirilayotgan ma’lumot ekranda namoyon bo‘ladi. Bir necha daqiqadan so‘ng so‘ralgan Web-sahifa paydo bo‘ladi. Ba’zi hollarda sahifa topilmaganligi va hozircha unga ulanish mumkin emasligi haqida ma’lumot paydo bo‘ladi.

Sahifa manzili noma’lum bo‘lgan holda nima qilish zarur? U holda Internetning maxsus qidiruv tizimlaridan foydalanish mumkin. WWWda bir necha qidirish tizimlari mavjud. Vositalar panelidagi **Поиск** buyrugini kiriting. Ekranda maxsus qidiruv sahifasi paydo bo‘ladi (2.5.7-rasm).



### 2.5.7-rasm. Yahoo.com qidiruv tizimining bosh sahifasi.

Ma'lumotni topish uchun mavzu nomini maxsus maydonga kiritish zarur. Natijada ma'lumot server omboridan qidiriladi. Qidirish natijasi ekranda hosil bo'ladi. Ro'yxatdan Siz zarur sahifani tanlashingiz mumkin. Masalan, agar «Internet haqidagi» ma'lumotlar zarur bo'lsa, «Ob Internetete» so'zini qidirish maydoniga yozasiz. Mavzu aniq bo'lsa, javob aniq va tezda topiladi.

Yana bir usuli adreslar maydonida kerakli mavzuni kiritish mumkin. Bunda mavzuni topish uchun so'z yoki atama kiritiladi. So'zdan oldin «+» belgisi bo'lsa, bu qidirilayotgan so'z shu hujjatda borligini bildiradi. Topilishi zarur bo'lgan jumla qo'shtirnoq ichiga olinishi shart. Agar so'rov kichik harfda berilgan bo'lsa, natija kichik va bosh harfli so'zlarni O'z ichiga oladi.

Kerakli ma'lumotni topish uchun qidiruv tizimlaridan foydalanishingiz mumkin. Masalan juda qulay va taniqli yahoo.com tizimidan foydalanishingiz mumkin. Buning uchun adres maydoniga [www.yahoo.com](http://www.yahoo.com) manzilini kiriting.

So'rov natijalari ro'yxat shaklidagi ilovalardan va ularning tavsifidan tashkil topadi. Unda ma'lumotlar bo'limlarga, bo'limlar esa bo'linmalarga bo'lingan bo'ladi.

Sahifaning o'rtasida maxsus joyda **SEARCH** tugmachasi joylashgan. Unda mavzu nomini kiritish va qidiruv natijasini olish mumkin.

### 2.5.8. O'ZBEKISTONNING OMMABOP SAHIFALARI

Internetda Web-sahifalarning son-sanoqsiz ekanligi hozirgi kunda hammaga ma'lum. Kundan-kunga sahifalar soni yanada oshib bormoqda. Bu sahifalar turli tuman yangiliklar va bilimlarga boy, hamda tabiat, hayvonot olami, o'simliklar,



muzeylarni ko‘z oldimizda namoyon qiladi. Foydalanuvchilarga qulay bo‘lishi uchun quyida ba’zi bir ommabop sahifalar ro‘yxatini keltiramiz:

[www.freenet.uz](http://www.freenet.uz) - O‘zbekiston FreeNet i sahifasi, o‘zbekiston, o‘rta osiyoga oid turli ma’lumotlarga ega. Elektron pochta xizmatiga ega.

[www.dreams.uz](http://www.dreams.uz) – elektron tabrik otkritkalari to‘plami. Uning yordamida siz do‘stlaringizga bayramga elektron tabriknoma yuborishingiz mumkin.

[www.esezam.com](http://www.esezam.com) – O‘rta osiyo, Kavkaz va Rossiya informaion portali. Hududdagi Internet resurslari haqida batafsil ma’lumot berilgan. Mamlakatlar haqidagi ensiklopedik ma’lumotlar keltirilgan.

[www.uzreport.com](http://www.uzreport.com) - Informatsion analitik portal. O‘zbekistonning Internet resurslari, turizm, ish haqidagi va boshqa ma’lumotlar keltirilgan.

[www.uzjobs.com](http://www.uzjobs.com) – O‘zbekiston ish birjasi. Turli mutaxassislar bo‘yichavakansiyalar keltirilgan. Uning yordamida ish topish yoki zarur mutaxassislarni topish mumkin. O‘zingiz haqingizdagi ma’lumotni kiritib qo‘yishingiz mumkin.

[www.uzland.com](http://www.uzland.com) – O‘zbekiston mehmonlari uchun maxsus sayt. Unda turistlar uchun zarur bo‘lgan ma’lumotlar batafsil keltirilgan.

[www.uza.uz](http://www.uza.uz) – O‘zbekiston Milliy Axborot Agentligi sahifasi. Undan turli mavzudagi ma’lumotlarni, yangiliklarni olish mumkin.

[www.cer.uz](http://www.cer.uz) – O‘zbekiston Respublikasi Iqtisodiy tadqiqotlar Markazi sahifasi. Hozirgi kunda markaz Internetni rivojlantirish borasida ish olib bormoqda. Markaz Jahon bankining Uzbekistan Gateway proekti tanlovida g‘olib chiqdi va uni amalga oshirmoqda.

[www.arbuz.com](http://www.arbuz.com) – O‘zbekistondagi ko‘plab estrada, lirik va klassik xonandalarning albomlari yozilgan va bepul ko‘chirib olish mumkin bo‘lgan eng sara qo‘shiqqlar to‘plami.

[www.referat.uz](http://www.referat.uz) - Turli fanlardan referatlar to‘plamiga boy sahifa. O‘quvchilar va magistrnlarga juda foydali ma’lumotlar keltirilgan.

[www.bolalar.sarkor.uz](http://www.bolalar.sarkor.uz) - Bolalar ommabop informaion sahifasi. Bolalarga foydali va qiziqarli bo‘lgan turli ma’lumotlar keltirilgan.



## *Tayanch soʻz va iboralar*

Internet, lokal, global, mintaqaviy, virtual, provayder, protokol, elektron pochta, WWW-server, gipermatn, brauzer, panel, adres, gipertekst, domen, elektron pochta, modem, elektron adres, server, portal, Web-sahifa, interaktiv.

### **III BOB**

#### **MUTAXASSISLIK MASALALARINI DASTURLASHTIRISH**

Talabalar bu bobni oʻzlashtirishdan natijasida elektr zanjirlarining algoritmlarini tuza olishlari; murakkab elektr zanjirlarini hisoblashda tenglamalar sistemasini yechish dasturlarini ishlab chiqa olishlari; taxnologik jarayonlarni avtomatik boshqarishning algoritmlarini va shu algoritmlar asosida dastur mahsulotlarini ishlab chiqa olishlari kerak[ ].

Oʻtgan asrning 70 - yillarida har qanday injenerning ish stolida logarifmik lineyka yoki kichik hisoblash mashinalari asosiy ish quroli boʻlgan boʻlsa 90-yillarga kelib esa ularning oʻrnini shaxsiy kompyuterlar egallay boshladi. Chunki bunday kichik hisoblash vositalarida(kalkulyatorlar) sekundiga faqat bir nechta amallar bajarilgan boʻlsa hozirgi zamon kompyuterlari sekundiga  $10^9$  dan ortiq amallarni bajarmoqda. Ayniqsa, elektroenergetika va avtomatlashtirish va boshqaruv sohalarida turli masalarni yechish hamda texnologik jarayonlarni avtomatik boshqarishda dasturlash asosiy fanga aylanib ulgurgan. Elektrotexnik masalarni yechishda, elektr oʻlchash natijalarini qayta ishlash, elektromagnetik jarayonlarni modelashtirishda, murakkab oʻtkinchi jarayonlarda roʻy beradigan jarayonlarni koʻz bilan koʻrish esa talabalarda murakkab jarayonlar haqida toʻliq tasavvurga ega boʻlishda katta roʻl oʻynamoqda. Shuning uchun talabalar ushbu bobda elektrotexnik masalalarni yechishda qanday qilib dasturlashdan foydalanish haqida taʼlim oladilar.

#### **3.1. ALGORITMLASH VA DASTURLASH**

##### **3.1.1 Algoritm tushunchasi. Algoritmning xossalari. Algoritmni tasvirlash usullari.**

**Algoritm tushunchasi.** Hisob-kitob ishlarini aniq bajarish va uni toʻgʻri tashkil etish hisobiga masalaning yechishda qoniqarli natijalarga ega boʻlish mumkin. Agar

hisoblash jarayonida yoki ularni bajarish ketma-ketligida biror xatolikka yo`l qo`yilsa, olingan natijalar qaralayotgan masalaning yechimi bo`lmasligi mumkin.

Shuning uchun injenerlik masalalarini yechish jarayonida hisob-kitob ishlarini aniq tashkil etish bilan birga ularning bajarilish ketma-ketligiga qat'iy rioya qilish kerak bo`ladi.

**Ta'rif.** Berilgan masalani yechishda bajariladigan amallarning qat'iy ketma-ketligiga shu masalaning yechish **algoritmi** deyiladi.

**1-misol.** Algoritmga misol sifatida  $ax^2 + bx + c = 0$  kvadrat tenglamaning yechish algoritmi bilan tanishib chiqaylik.

1.  $a, b, c$  – berilgan koeffitsientlar kompyuter xotirasiga kiritish;
2.  $d = b^2 - 4ac$  diskriminant qiymatini hisoblash;
3.  $d$  ning ishorasini tekshirish: agar  $d \geq 0$  bo`lsa,  $x_1$  va  $x_2$  ning qiymatlarini  $x_1 = \frac{-b + \sqrt{d}}{2a}$ ;  $x_2 = \frac{-b - \sqrt{d}}{2a}$  formulalar yordamida hisoblash va ularni chop etish; agar  $d < 0$  bo`lsa, pechatga “kvadrat tenglama haqiqiy yechimga emas” izoh yozuvini chiqarish.

Agar kvadrat tenglamani yuqorida keltirilgan amallar ketma-ketligi yordamida yechsak, natijada to`g`ri yechimga ega bo`lamiz. Agar kvadrat tenglamani yechishda keltirilgan amallar ketma-ketligi bajarilishining birortasi buzilsa, noto`g`ri natijaga ega bo`lamiz.

**2-misol.** Elektr toki tarqatilishi lozim bo`lgan maydonning XOY koordinata tekisligida  $Y=0$ ,  $X=a$ ,  $X=b$  to`g`ri chiziqlar va  $y = \sqrt{x}$  egri chiziq bilan chegaralangan yuzasi aniqlansin.

- 1) Masalani matematik ifodalash.
- 2) Masalaning qo`yilishidan ma'lumki elektr toki tarqatilishi lozim bo`lgan maydonning yuzasi egri chizikli trapetsiya shaklidir. Uning yuzasini topish aniq integral yordamida quyidagicha hisoblanadi:

$$S = \int_a^b \sqrt{x} dx$$

- 3)
- 4) bu erda:  $a$  - integralning quyi chegarasi;  $b$  - integralning yuqori chegarasi.
- 5) Misolning echish algoritmi quyidagicha bo`ladi:
- 6) kompyuter xotirasiga  $a$  va  $b$  ning qiymati kiritilsin;

- 7) to'g'ri to'rtburchaklar soni  $n$  kiritilsin;
- 8) to'rtburchaklar asosi (eni) xisoblansin:  $h = (b-a)/n$
- 9) 1-to'rtburchak yuzi xisoblansin:  $S_1 = \sqrt{x_1} \cdot h$ ;
- 10)  $S_1$  ning qiymati eslab qolinsin;
- 11) 2-to'rtburchakka o'tilsin;  $x_2 = x_1 + h$ ;
- 12) 2-to'rtburchak yuzi xisoblansin:  $S_2 = \sqrt{x_2} \cdot h$ ;
- 13)  $S_2$  ning qiymati  $S_1$  ning qiymatiga qo'shib qo'yilsin va yig'indi eslab qolinsin;
- 14) .....
- 15)  $n$ -to'rtburchakka o'tilsin:  $x_n = x_1 + (n-1)h = b$
- 16)  $n$ -to'rtburchak yuzi xisoblansin:  $S_n = \sqrt{x_n} \cdot h$ ;
- 17)  $S_n$  ning qiymati  $S_1, S_2, \dots, S_n$  lar qiymatiga qo'shilsin;

### Algoritmning asosiy xossalari

Algoritm quyidagi asosiy xossalarga ega: uzluksizlik, aniqlik, natijaviylik va ommaviylik.

**UZLUKLILIK.** Dastlabki berilgan ma'lumotlarni natijaga aylantirish jarayoni uzluksiz ravishda amalga oshiriladi.

**ANIQLIK.** Algoritmning har bir qoidasi aniq va bir qiymatli bo'lishi zarur.

**NATIJAVIYLIK.** Algoritm masalaning echimiga chekli sondagi qadamlar ichida olib kelishi yoki masalani "echib bo'lmaydi" degan xabar bilan tugashi kerak.

**OMMAVIYLIK.** Masalaning echish algoritmi shunday yaratilishi kerakki, uni faqat boshlang'ich ma'lumotlar bilan farqlanadigan masalalarni echish uchun xam qo'llanilishi kerak.


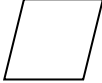



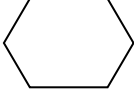

**Algoritmning berilish usullari.** Algoritmni quyidagi ko'rinishlarda tasvirlash mumkin:

1. *Formulalar yordamida.* Bu holda bajarilishi lozim bo'lgan amallar ketma-ketligi matematik formulalar va mantiqiy amallar ko'rinishida ifodalanadi.

2. *Matn ko'rinishida.* Bu holda bajarilishi lozim bo'lgan amallar ketma-ketligi jumlar yoki gaplar yordamida ifodalab beriladi.

3. *Grafik yordamida.* Algoritmni grafik usulda tasvirlanishi uning **blok-sxemasi** deyiladi. Algoritmning blok-sxemasini tuzish uchun quyidagi maxsus figuralardan foydalaniladi.

4. *Dasturlash tili ko'rinishida.* Bu holda amallar ketma-ketligi biror algoritmik til yordamida ifodalanadi.

SHAKL	Qaysi xolda ishlatiladi	SHAKL	Qaysi xolda ishlatiladi
	Aloritm boshi va oxiri		Axborotni kiritish
	Xisoblash jarayoni		Natijani chop etish
	SHartini tekshirish		Takrorlanish boshi
	Boshqa algoritmgaga murojaat		

### Aloritm turlari

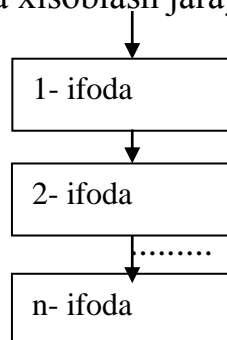
Masala echimining algoritmi ishlab chiqilayotgan davrda asosan uch xil turdagi algoritmlardan foydalanib, murakkab ko'rinishdagi algoritmlar yaratiladi.

Aloritmning asosiy turlariga chiziqli (a), tarmoqlanuvchi (b) va takrorlanuvchi (c) ko'rinishlari kiradi.

Murakkab masalalarning echimini olish algoritmlari yuqoridagi turlarining barchasini o'z ichiga olishi mumkin.

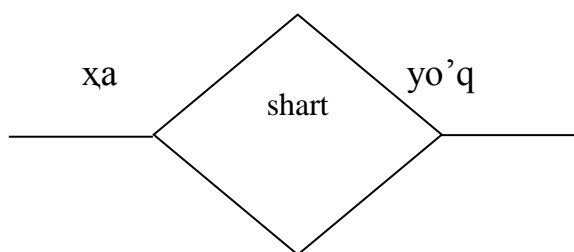
Chiziqli turdagi algoritmlarda bloklar biri ketidan boshqasi joylashgan bo'lib, berilgan tartibda bajariladi. Bunday bajarilish tartibi "tabiiy tartib" deb xam yuritiladi.

Chiziqli algortmda xisoblash jarayonining quyidagicha ko'rinishda ifodalanadi.



Ba'zi xollarda xisoblashlar birorta mantiqiy shartni bajarilishiga bog'lik xolda u yoki bu tarmoq bo'yicha amalga oshirilishi mumkin. Bunday tuzilishdagi xisoblash jarayonining algoritmi "tarmoqlanuvchi algoritmi" deb ataladi.

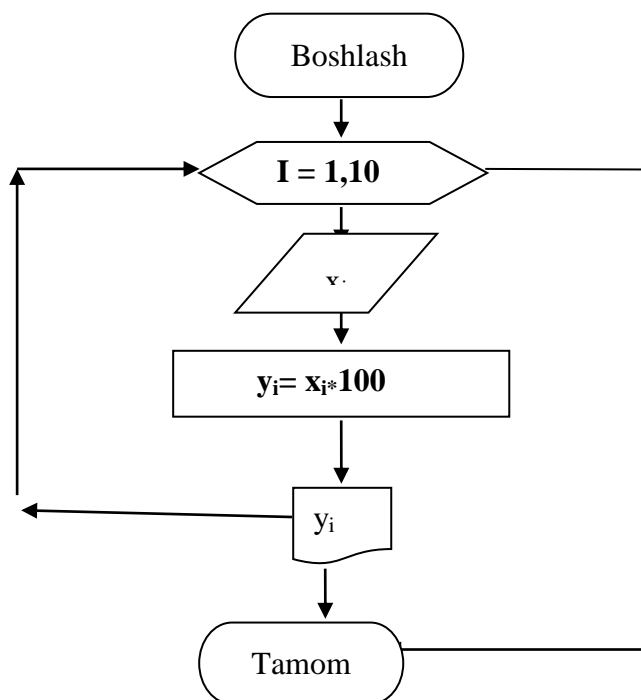
Aloritmning bu konstruktsiyasida



ko'rinishida ifodalanadi.

Ba'zi masalalarning echimini olishda bitta matematik ifoda bilan bog'langan kattaliklarning turli qiymatlarini ko'p martalab hisoblash to'g'ri keladi. Hisoblash jarayonining bunday ko'p martalab takrorlanadigan qismi "takrorlanishlar" deb ataladi. Takrorlanishlarni o'z ichiga olgan algoritmlar "takrorlanuvchi turdagi algoritmlar" deb ataladi. Takrorlanuvchi algoritm yozish va chizish o'lchamlarini sezilarli darajada qisqartirish, takrorlanadigan qismlarni ixcham ifodalash imkonini beradi.

Quyida turli turdagi traktorlarning 1 ga erni shudgor qilish vaqtlarini hisoblash algoritmining blok-sxemasi keltirilgan.



### 3.2 Dasturlash tili elementlari.

Ma'lumki, dastur mashina kodlarining shunday ketma-ketligi bo'lib, aniq bir hisoblash vositasini amal qilishini boshqaradi. Dastur vositasini yaratish jarayonini osonlashtirishi uchun bir qatory dasturlash tillari yaratilgan. Barcha dasturlash tillarini ikkita toifaga ajratish mumkin:

- quyi darajadagi dasturlash tillari;
- yuqori darajadagi dasturlash tillari.

Quyi darajadagi dasturlash tiliga Assembler tili kiradi. Bu til nisbatan qisqa va tezkor bajariluvchi kodlarni yaratish imkoniyatini beradi. Bunga qarama-qarshi ravishda yuqori bosqich tillari yaratilganki, ularda tabiiy tilning (ingliz tilining) cheklangan ko`rinishidan foydalangan holda dastur tuziladi. Yuqori bosqich tillaridagi operatorlar, berilganlarning turlari, o`zgaruvchilar va dastur yozishning turli usullari tilning ifodalash imkoniyatini oshiradi va dasturni «sodda» bo`lishini ta'minlaydi. Yuqori bosqich tillariga Fortran, Pl/1, Prolog, Lisp, Basic, Pascal, C va boshqa tillarni misol keltirish mumkin. Kompyuter arxitekturasini takomillashuvi, kompyuter tarmog`ining rivojlanishi mos ravishda yuqori bosqich tillarini yangi variantlarni yuzaga kelishiga, yangi tillarni paydo bo`lishiga, ayrim tillarni yo`qolib ketishiga olib keldi. Hozirda keng tarqalgan tillarga misol sifatida Object pascal, C, C++, Php, Java, Asp tillarni keltirish mumkin. Xususan, C tilining takomillashgan varianti sifatida C++ tilini olishimiz mumkin. 1972 yilda Denis Ritch va Brayen Kernegi tomonidan C tili yaratildi. 1980 yilda B'yarn Straustrop C tilining avlodi C++ tilini yaratdi, natijada strukturali va obyektga yo`naltirilgan dasturlash texnologiyasiga tayangan holda dastur yaratish imkoniyati paydo bo`ldi.

### **3.2.1. C++ tilida dastur tuzilishi va uning kompilyasiyasi**

C++ tilida dastur yaratish bir nechta bosqichlardan iborat bo`ladi. Dastlab, matn tahririda (odatda dasturlash muhitining tahririda) dastur matni teriladi, bu faylning kengaytmasi «.cpp» bo`ladi, keyingi bosqichda dastur matn yozilgan fayl kompilyatorga uzatiladi, agarda dasturda xatoliklar bo`lmasa, kompilator «.obj» kengaytmali obyekt modul faylini hosil qiladi. Oxirgi qadamda komponovka (yig`uvchi) yordamida «.exe» kengaytmali bajariluvchi fayl - dastur hosil bo`ladi. Bosqichlarda yuzaga keluvchi fayllarning nomlari boshlang`ich matn fayl nomi bilan bir xil bo`ladi. Kompilatsiya jarayonining o`zi ham ikkita bosqichdan tashkil topadi. Boshida preprocessor ishlaydi, u matndagi kompilatsiya direktivalarini bajaradi, xususan #include direktivasi bo`yicha ko`rsatilgan kutubxonalaridan C++ tilida yozilgan modullarni dastur tarkibiga kiritadi. Shundan so`ng kengaytirilgan dastur

matni kompilatorga uzatiladi. Kompilator o`zi ham dastur bo`lib, uning uchun kiruvchi ma'lumot bo`lib C++ tilida yozilgan dastur matni hisoblanadi. Kompilator dastur matnini leksema (atomar) elementlarga ajratadi va uni leksik, keyinchalik sintaksis tahlil qiladi. Leksik tahlil jarayonida u matnni leksamalarga ajratish uchun «probel ajratuvchisini» ishlatadi. Probel ajratuvchisiga – probel belgisi (« -»), « \t » – tabulyasiya belgisi, « \n » – keyingi qatorga o`tish belgisi, boshqa ajratuvchilar va izohlar (kommentariylar) kiradi.

Dastur matni tushunarli bo`lishi uchun izohlar ishlatiladi. Izohlar kompilator tomonidan «o`tkazib» yuboriladi va ular dastur amal qilishiga hech qanday ta'sir qilmaydi.

C++ tilida izohlar ikki ko`rinishda yozilishi mumkin. Birinchisida «/\*» dan boshlanib va «\*/»belgilari bilan tugagan barcha belgilar ketma-ketligi izoh hisoblanadi, ikkinchisi «satriy izoh» deb nomlanadi va u «//»belgilardan boshlangan va satr oxirigacha yozilgan belgilar ketma-ketligi bo`ladi. Izohning birinchi ko`rinishida yozilgan izohlar bir necha satr bo`lishi va ulardan keyin C++ operatorlari davom etish mumkin.

Misol.

```
int main()
{
// bu qator izoh hisoblandi
int a=0; // int d;
int c;
/* int b=15 */
/* – izoh boshlanishi
a=c;
izoh tugashi */
return 0;
}
```

Dasturda d, b o`zgaruvchilar e`lonlari inobatga olinmaydi va a=c amali bajarilmaydi.

Quyida C++ tilidagi sodda dastur matni keltirilgan.

```
# include <iostream.h>           // sarlavha faylni qo`shish
int main ()                       // bosh funksiya tavsiyi
{                                   // blok boshlanishi
```

```
cout << — salom olam!\n||;      // satrni chop etish
return 0;      // funksiya qaytaradigan qiymat
}              // blok tugashi
```

Dastur bajarilishi natijasida ekranga «salom olam!» satri chop etiladi.

Dasturning 1–satrida #include preprocessor direktivasi bo`lib, dastur kodiga oqimli o`qish/yo`zish funksiyalari va uning o`zgaruvchilari e`loni joylashgan iostream.h sarlavha faylini qo`shadi. Keyingi qatorlarda dasturning yagona, asosiy funksiyasi – main() funksiyasi tavsifi keltirilgan. Shuni qayd etish kerakki, C++ dasturida albatta main() funksiyasi bo`lishi shart va dastur shu funksiyani bajarish bilan o`z ishini boshlaydi.

Dastur tanasida konsol rejimida belgilar ketma–ketligini chiqarish amali qo`llanilgan. Ma`lumotlarni standart oqimga chiqarish (ekranga) uchun quyidagi format ishlatilgan:

```
cout << ifoda;
```

Bu yerda ifoda sifatida o`zgaruvchi yoki sintaksisi to`g`ri yozilgan va qandaydir qiymat qabul qiluvchi til ifodasi kelishi mumkin.

Masalan:

```
int uzg=324;
cout << uzg; // butun son chop etiladi
```

Berilganlarni standart oqimdan (odatda klaviaturadan) o`qish quyidagi formatda amalga oshiriladi:

```
cin >> o`zgaruvchi;
```

Bu yerda o`zgaruvchi qiymat qabul qiluvchi hisoblanadi.

Misol.

```
int yosh;
cout << «yoshingizni kiriting»;
cin >> yosh;
```

Butun turdagi yosh o`zgaruvchisi kiritilgan qiymatni o`zlashtiradi. Kiritilgan qiymatni o`zgaruvchi turiga mos kelishini tekshirish mas`uliyati dastur tuzuvchi zimmasiga yuklanadi.



Bir paytning o`zida probel « -»vositasida bir nechta va har xil turdagi qiymatlarni kiritish mumkin. Qiymat kiritish «enter» tugmasini bosish bilan tugaydi. Agar kiritilgan qiymatlar soni o`zgaruvchilar sonidan ko`p bo`lsa, «ortiqcha» qiymatlar bufer xotirada saqlanib qoladi.

```
#include <iostream.h>
int main ()
{
int x, y;
float z;
cin >>x>>y>>z;
cout <<«O`qilgan qiymatlar\n»;
cout << x<<y<<z
return 0;
}
```

O`zgaruvchilarga qiymatlar kiritish uchun klaviatura orqali

10 20 3.14 <enter>

harakati amalga oshiriladi.

### 3.2.2. C++ tili alfaviti va leksemalari. Identifikatorlar va kalit so`zlar

C++ tili alfaviti va leksemalariga quyidagilar kiradi:

Katta va kichik lotin alfaviti harflari	A,B,...,Z,a,b,...,z
Arab raqamlari	0,1,2,3,4,5,6,7,8,9
Maxsus belgilar	“ , { }   [ ] ( ) + - / % \ ; ‘ . : ? < = > _ ! & * # ~ ^
Ko`rinmas belgilar	probel, tabulyatsiya, yangi qatorga o`tish belgilari

Dasturlash tilining muhim tayanch tushunchalaridan biri – **identifikator** tushunchasidir. Identifikator deganda katta va kichik lotin harflari, raqamlar va tag chiziq « \_ » belgilaridan tashkil topgan va raqamdan boshlanmaydigan belgilar ketma–ketligi tushuniladi.

Identifikatorlarda harflarning registrlari (katta yoki kichikligi) hisobga olinadi. masalan, RUN, Run, run bu har xil identifikatorlardir. Identifikator uzunligiga chegara qo`yilmagan, lekin ular faqat boshidagi 32 belgisi bilan farqlanadi.

Identifikatorlar kalit soʻzlarni, oʻzgaruvchilarni, funksiyalar, nishonlarni va boshqa obyektlarni nomlashda ishlatiladi.

C++ tilining kalit soʻzlariga quyidagilar kiradi:

asm	class	double	for	Long	public	static	typename
auto	const	else	friend	mutable	register	struct	union
break	continue	enum	goto	new	return	swith	unsigned
case	default	explicit	if	operator	short	this	virtual
catch	delete	extern	inline	private	signet	throw	void
char	do	float	int	protected	sizeof	typedef	while

Yuqorida keltirilgan identifikatorlarni boshqa maqsadda ishlatish mumkin emas.

Processor registrlarini belgilash uchun quyidagi soʻzlar ishlatiladi:

_AH	_BH	_CH	_DH	_CS	_GS	_ESI	_ES
_AL	_BL	_CL	_DL	_ESP	_DI	_BP	_SS
_AX	_BX	_CX	_DX	_EBP	_EDI	_SP	_FLAGS
_EAX	_EBX	_ECX	_EDX	_FS	_SI	_DS	

Bulardan tashqari «  » (ikkita pastki chiziq) belgilaridan boshlangan identifikatorlar kutubxona fayllari uchun moʻljallangan. Shu sababli «  » va «  » belgilardan identifikatorlarning birinchi belgisi sifatida foydalanish tavsiya etilmaydi. Identifikator belgilari orasida probel ishlatish mumkin emas, zarur boʻlganda uning oʻrniga«  » ishlatish mumkin: cilindr\_radiusi, ailana\_diametiri.

### 3.2.3.C++ tilida oʻzgarmaslar (*Constants*)

Oʻzgarmas bu oʻzgartirish mumkin boʻlmagan qiymatdir. C++ tilida besh turdagi oʻzgarmaslardan foydalanish mumkin: butun, haqiqiy, belgi, simvol va sanovchi oʻzgarmaslar.

**1. Butun oʻzgarmaslar.** Butun sonlar oʻnlik, sakkizlik yoki oʻn oltilik sanoq sistemalarida berilishi mumkin. Oʻnlik sanoq sistemasida butun sonlar 0-9 raqamlari ketma-ketligidan iborat boʻlib, birinchi raqami 0 boʻlishi kerak emas. Sakkizlik sanoq sistemasida butun sonlar 0 bilan boshlanuvchi 0-7 raqamlaridan iborat ketma -

ketlikdir. O`n oltilik sanoq sistemasida butun son 0x yoki 0X bilan boshlanuvchi 0-9 raqamlari va a-f yoki A-F harflaridan iborat ketma- ketlikdir.

Masalan 15 va 22 o`nlik sonlari sakkizlikda 017 va 026, o`n oltilikda 0xF va 0x16 shaklda tasvirlanadi.

*Uzun butun o`zgarmaslar.* Oxiriga l yoki L (long) harflari quyilgan o`nlik, sakkizlik yoki o`n oltilik butun son.

*Ishorasiz (unsigned) butun o`zgarmaslar.* Oxiriga u yoki U harflari qo`yilgan o`nlik, sakkizlik yoki o`n oltilik oddiy yoki uzun butun son.

**2. Haqiqiy o`zgarmaslar.** Olti qismdan iborat bo`lishi mumkin: butun qism, o`nli nuqta belgisi, kasr qism, E yoki e eksponenta belgisi, o`n daraja ko`rsatkichi, qo`shimcha belgilar(F yoki f va L yoki l).

*Uzun haqiqiy o`zgarmaslar.*Oxiriga F yoki f va L yoki l suffikslari qo`yilgan haqiqiy son.

Ekspontensial shakldagi o`zgarmaslarga misollar: 1e2; 5e+3; .27e5; 31.4e-1; 3.14F; 1.12e-12.

**3. Belgi o`zgarmaslar.** Bittalik qavslarga olingan bitta belgi bo`lib ular shar kalit so`zi bilan aniqlanadi. Misol uchun ‘x’; ‘\*’; ‘\’; ‘0’; ‘n’ ; ‘@’ ; ‘R’. Belgi o`zgarmaslar kompyuter xotirasidan bir bayt joy egallaydi.

Escape belgi ifodasi	Ichki kodi (16 sanoq sistemasida)	Nomi	Belgiga mos amallar
\a	0x07	bel (audible bell)	Tovush signali
\b	0x08	Bs (bascpase)	Kursorni bir qadam orqaga qaytarish
\f	0x0C	Ff (form feed)	Sahifani o`tkazish
\n	0x0A	lf (line feed)	Qatorni o`tkazish
\r	0x0D	Cr (carriage return)	Kursorni ayni qator boshiga qaytarish
\t	0x09	Ht (horizontal tab)	Kursorni tabulatsiyaning keyingi joyiga qaytarish
\v	0x0B	Vt (vertical tab)	Vertikal tabulatsiya(pastga)
\\	0x5C	\ (bacslash)	Teskari chiziq
\'	0x27	' (single out)	Apostrof (oddiy qavs)
\"	0x22	“ (double quote)	Ikkilik qavs
\?	0x3F	? (question mark)	Savol belgisi

Ayrim belgi o`zgarmaslar «\» belgisi bilan boshlanadi. Bu o`zgarmaslar birinchidan, grafik ko`rinishga ega bo`lmagan o`zgarmaslarni belgilaydi, ikkinchidan maxsus vazifalar yuklangan belgilarni - apostrof (‘), savol (?), teskari yon chiziq (\), ikkita qo`shtirnoq (“”) belgilarni chop etishda foydalaniladi. Undan tashqari, bu belgi orqali belgini ko`rinishini emas, balki oshkor ravishda uning ASCII kodini sakkizlik yoki o`noltilik shaklda yozish mumkin. Bunday belgilar bilan boshlangan belgilar escape ketma-ketliklar deb ataladi.

**4. Satrli o`zgarmas.** Ikkita qo`shtirnoq (“”) ichiga olingan belgilar ketma-ketligi satrli o`zgarmas deb ataladi. Satr - bu belgilar massivi.

Misol uchun «Men satrli o`zgarmasman».

Satr ichida escape ketma-ketligi ham ishlatilishi mumkin. Bu holda ketma-ketlik apostrofsiz yoziladi. Probel ajratgichi bilan ajratilgan ketma-ket satrlar bir-biriga ulanadi.

Satrlar orasiga escape simvollar ham kirishi mumkin. Bu simvollar oldiga \ belgisi quyiladi.

Misol uchun : “\n Bu satr \n uch qatorga \n joylashadi”.

Satr simvollarini xotirada ketma-ket joylashtiriladi va har bir satrli o`zgarmas oxiriga avtomatik ravishda kompilator tomonidan ‘\0’ simvoli qo`shiladi. Shunday satrning xotiradagi hajmi simvollar sonicha baytga tengdir.

Ketma-ket kelgan va bo`shliq, tabulatsiya yoki satr oxiri belgisi bilan ajratilgan satrlar kompilatsiya davrida bitta satrga aylantiriladi.

Misol.

“Amaliy”

“informatika ”

satrlari bitta

“Amaliy informatika”

satri deb qaraladi.

Bu qoidaga bir necha qatorga yozilgan satrlar ham bo`ysinadi.

Misol.

“Toshkent”

“irrigatsiya”

”va”  
“qishloq”  
“xo’jaligini”  
“ mexanisatsiyalash”  
“ muhandislari”  
”instituti”

satrlari bitta

*“Toshkent irrigatsiya va qishloq xo’jaligini mexanisatsiyalash muhandislari instituti”*

satriga mos.

Agar satrda ‘\’ belgisi uchrasa va bu belgidan so`ng to ‘\n’ satr oxiri belgisigacha bo`shliq belgisi kelsa bu bo`shliq belgilari ‘\’ va ‘\n’ belgisi bilan birga satrdan o`chiriladi. Satrning o`zi keyingi satrda kelgan satr bilan qo`shiladi.

Misol.

“Toshkent \  
“irrigatsiya\  
”va\  
“qishloq \  
“xo’jaligini\  
“ mexanisatsiyalash\  
“ muhandislari \  
”instituti”

satrlari bitta

*“Toshkent irrigatsiya va qishloq xo’jaligini mexanisatsiyalash muhandislari instituti”*

satrga mos.

**5. Sanovchi o`zgarmas.** Sanovchi o`zgarmaslar enum xizmatchi so`zi yordamida kiritilib, int tipidagi sonlarga qulay so`zlarni mos qo`yish uchun ishlatiladi.

Misol. `enum{one=1,two=2,three=3}`.

Agar son qiymatlari ko`rsatilmagan bo`lsa eng chapki so`zga 0 qiymati berilib qolganlariga tartib bo`yicha o`suvi sonlar mos quyiladi.

Misol. `Enum{zero,one,two}`.

Bu misolda avtomatik ravishda o`zgarmaslar quyidagi qiymatlarni qabul qiladi:  
`zero=0, one=1, two=2.`

O`zgarmaslar aralash ko`rinishda kiritilishi ham mumkin.

Misol. Enum(zero,one,for=4,five,seeks).

Bu misolda o`zgarmlar avtomatik ravishda quyidagi qiymatlarni qabul qiladi:  
Zero=0, one=1, for=4; five=5, seeks=6.

Misol. Enum BOOLEAN {NO, YES};

O`zgarmlar qiymatlari: NO=0, YES=1;

**Nomlangan o`zgarmlar.** C++ tilida o`zgaruvchilardan tashqari nomlangan o`zgarmlar kiritilishi mumkin. Bu o`zgarmlar qiymatlarini dasturda o`zgartirish mumkin emas. O`zgarmlar nomlari dasturchi tomonidan kiritilgan va xizmatchi so`zlardan farqli bo`lgan identifikatorlar bo`lishi mumkin. Odatda nom sifatida katta lotin harflari va ostiga chizish belgilari kombinatsiyasidan iborat identifikatorlar ishlatiladi. Nomlangan o`zgarmlar quyidagi shaklda kiritiladi:

Const tip o`zgarmlar\_nomi=o`zgarmlar\_qiymati.

Misol.

```
Const double EULER=2.718282;
```

```
Const long M=99999999;
```

```
Const R=765;
```

Bu misolda o`zgarmlar tipi ko`rsatilmagan, bu o`zgarmlar int tipiga tegishli deb hisoblanadi.

**Null ko`rsatkich.** NULL - ko`rsatkich yagona arifmetik bo`lmagan o`zgarmlardir. Konkret realizatsiyalarda null ko`rsatkich 0 yoki 0L yoki nomlangan o`zgarmlar NULL orqali tasvirlanishi mumkin. Snuni aytish lozimki bu o`zgarmlar qiymati 0 bo`lishi yoki '0' simvoli kodiga mos kelishi shart emas.

### 3.2.4. O`zgaruvchilar va berilganlar turlari

Dastur bajarilishi paytida qandaydir berilganlarni saqlab turish uchun o`zgaruvchilar va o`zgarmlarlardan foydalaniladi. O`zgaruvchi– dastur obyekti bo`lib, xotiradagi bir nechta yacheykalarni egallaydi va berilganlarni saqlash uchun xizmat qiladi. O`zgaruvchi nomga, o`lchamga va boshqa atributlarga – o`zgarish sohasi, amal qilish vaqti va boshqa xususiyatlarga ega bo`ladi. O`zgaruvchilarni ishlatish uchun ular e`lon qilinishi kerak. E`lon natijasida o`zgaruvchi xotiradan qandaydir soha zaxiralanadi, soha o`lchami esa o`zgaruvchining aniq turiga bog`liq

bo`ladi. Shuni qayd etish zarurki, bitta tur uchun turli apparat platyormalarda turlicha joyajratilishi mumkin.

O`zgaruvchie`loni uning turini aniqlovchi kalit so`zi bilan boshlanadi va « = » belgisi orqali boshlang`ich qiymat beriladi (shart emas). Bitta kalit so`z bilan bir nechta o`zgaruvchilarni e`lon qilish mumkin. Buning uchun o`zgaruvchilar bir – biridan « , » belgisi bilan ajratiladi. E`lonlar « \_; » belgisi bilan tugaydi. O`zgaruvchi nomi 255 belgidan oshmasligi kerak.

Quyidagi jadvalda C++ tilining tayanch turlari, ularning baytlardagi lchamlari va qiymatlarining chegaralari keltirilgan:

Tipi	Hajmi, Bayt	Qiymatlar chegarasi
bool	1	true yoki false
unsigned short int	2	0..65535
short int	2	-32768..32767
unsigned long int	4	0..42949667295
long int	4	-2147483648..2147483647
int (16 razryadli)	2	-32768..32767
int (32 razryadli)	4	-2147483648..2147483647
unsigned int (16 razryadli)	2	0..65535
unsigned int (32 razryadli)	4	0..42949667295
char	1	0..255
float	4	1.2e-38..3.4e38
double	8	2.2e-308..1.8e308
long double (32 razryadli)	10	3.4e-4932..-3.4e4932
void	2 yoki 4	

**Mantiqiy turlar.** Bu turdagi o`zgaruvchi bool kalit so`zi bilan e`lon qilinadi. Bu turdagi o`zgaruvchi 1 bayt joy egallaydi va 0 (false, yolg`on) yoki 0 dan farqli qiymat (true, rost) qiymat qabul qiladi. Mantiiy turdagi o`zgaruvchilar qiymatlar o`rtasidagi munosabatlarni ifodalaydigan mulohazalarni rost (true) yoki yolg`on (false) ekanligini tavsiylashda qo`llaniladi. Mantiiy tur qiymatlari ustida matniy ko`paytirish, qo`shish va inkor amallarini qo`llash orqali murakkab mantiy ifodalarni qurish mumkin.

**Butun son turi.** Butun son qiymatlarni qabul qiladigan o`zgaruvchilar int (butun), short (qisqa) va long (uzun) kalit so`zlar bilan aniqlanadi. O`zgaruvchi

qiymatlari ishorali bo`lishi yoki unsigned kalit so`zi bilan ishorasiz son bo`lishi mumkin.

**Belgi turi.** Belgi turidagi o`zgaruvchilar char kalit so`zi bilan beriladi va ular o`zida ASCII kodi haqidagi ma'lumotlarni saqlaydi. Belgi turidagi qiymatlar nisbatan murakkab bo`lgan tuzilmalar – satrlar, belgilar massivlari va hokozalarni hosil qilishda ishlatiladi.

**Haqiqiy son turi.** Haqiqiy sonlar *float* kalit so`zi bilan e`lon qilinadi. Bu turdagi o`zgaruvchi uchun xotirada 4 bayt joyajratiladi va (ishora, tartib, mantissa) qolipida sonni saqlaydi. Agar kasrli son juda katta (kichik) qiymatlarni qabul qiladigan bo`lsa, u xotiradi 8 yoki 10 baytda ikkilangan aniqlik ko`rinishida saqlanadi va mos ravishda double va long double kalit so`zlari bilan e`lon qilinadi. Oxirgi holat 32-razryadli apparat platyormalari uchun o`rinli.

**Void turi.** Void turidagi dastur obykti hech qanday qiymatga ega bo`lmaydi va bu turdan qurilmani til sintaksisiga mos kelishini ta`minlash uchun ishlatiladi. Masalan, C++ tili sintaksisi funksiya qiymat qaytarishini talab qiladi. Agar funksiya qiymat qaytarmaydigan bo`lsa u void kalit so`zi bilan e`lon qilinadi.

Misollar.

```
int a=0, a=1;
float abc = 17.5;
double ildiz;
bool ok=true;
char letter = '_z';
```

```
Void Mening_funksiyam (); /* funksiya qaytaradigan qiymat inobatga olinmaydi */
```

### 3.2.5. Turni boshqa turga keltirish

C++ tilida bir turni boshqa turga keltirishning oshkor va oshkormas yo`llari mavjud.

Umuman olganda, turni boshqa turga oshkormas keltirish ifodada har xil turdagi o`zgaruvchilar qatnashgan hollarda amal qiladi (aralash turlar arifmetikasi). Agar turga keltirish tayanch turlar bilan bog`liq holda bajarilsa, xatoliklar yuzaga kelishi mumkin, masalan, natijaning xotirada egallagan joyi, uni o`zlashtiradigan



o`zgaruvchi uchun ajratilgan joydan katta bo`lsa. Bunda qiymatli razryadlarni yo`qotish holi yuz beradi.

Oshkor ravishda turga keltirishda o`zgaruvchi oldiga qavs ichida boshqa tur nomi yoziladi:

```
#include <iostream.h>
int main()
{
int integer_1= 54;
int integer_2;
float floating = 15.854;
integer_1 = (int) floating; // oshkor keltirish;
integer_2 = floating; // oshkormas keltirish;
cout << «yangi integer(oshkar): «<< integer_1<<»\n»;
cout <<«yangi integer(oshkarmas):« —<< integer_2<<»\n»;
return 0;
}
```

Dastur bajarilish natijasi quyidagi ko`rinishida bo`ladi:

Yangi integer(oshkar): 15

Yangi integer(oshkarmas): 15

### 3.2.6.Arifmetik amallar.

Ko`p dasturlar ishlashi davomida arifmetik amallarni bajaradi. C++ dagi matematik amallar quyidagi jadvalda berilgan. Ular ikkita operand bilan ishlatiladi.

C++ dagi amal	Arifmetik operator	Algebraik ifoda	C++ dagi ifodasi
Qo`shish	+	$h+19$	$h+19$
Ayirish	-	$f-u$	$f-u$
Ko`paytirish	*	$sl$	$s*l$
Bo`lish	/	$v/d$	$v/d$
Modul olish	%	$k \text{ mod } 4$	$k\%4$

Bularning ba'zi birlarinig xususiyatlarini ko`rib chiqaylik. Butun sonli bo`lishda, ya'ni bo`luvchi ham, bo`linuvchi ham butun son bo`lganda, javob butun son bo`ladi. Javob yaxlitlanmaydi, kasr qismi tashlab yuborilib, butun qismining o`zi qoladi.

Modul operatori (%) butun songa bo`lishdan kelib chiqadigan qoldiqni beradi.  $x\%y$  ifodasi  $x$  ni  $y$  ga bo`lgandan keyin chiqadigan qoldiqni beradi. Demak,  $7\%4$  bizga 3 javobini beradi. % operatori faqat butun sonlar bilan ishlaydi. Vergulli (real)

sonlar bilan ishlash uchun "math.h" kutubxonasidagi fmod funksiyasini qo'llash kerak.

C++ da qavslarning ma'nosi xuddi algebradagi kabi bo'ladi. Undan tashqari boshqa algebraik ifodalarning bajarilish ketma-ketligi ham odatdagidek. Oldin ko'paytirish, bo'lish va modul olish operatorlari bajariladi. Agar bir necha operator ketma-ket kelsa, ular chapdan o'ngga qarab bajariladi. Bu operatorlardan keyin esa qo'shish va ayirish ijro etiladi.

Misol.  $k = m * 5 + 7 \% n / (9 + x);$

Birinchi bo'lib  $m*5$  hisoblanadi. Keyin  $7\%n$  topiladi va qoldiq  $(9 + x)$  ga bo'linadi. Chiqqan javob esa  $m*5$  ning javobiga qo'shiladi. Qisqasi, amallar matematikadagi kabi. Lekin biz o'qishni osonlashtirish uchun va xato qilish ehtimolini kamaytirish maqsadida qavslarni kengroq ishlatishimiz mumkin.

Yuqoridagi misol quyidagi ko'rinishga ega bo'ladi.

$k = ( m * 5 ) + ( ( 7 \% n ) / ( 9 + x ) );$

### *Amallar jadvali.*

Arifmetik amallar	Razryadli amallar	Nisbat amallari	Mantiqiy amallar
+ qo'shish	& va	= = teng	&& va
- ayirish	yoki	!= teng emas	yoki
* ko'paytirish	^ inkor	> katta	! inkor
/ bo'lish	<< chapga surish	>= katta yoki teng	
% modul olish	>> o'ngga surish	< kichik	
- unar minus	~ inkor	<= kichik yoki teng	
+ unar plyus			
++ oshirish			
-- kamaytirish			

Imlo amallar	Qiymat berish va shartli amallar	Tipli amallar	Adresli amallar
() – doirali qavs	= - oddiy qiymat berish	(tip) – tipni o'zgartirish	& - adresni aniqlash
[] – kavadrat qavs	or= - murakkab qiymat berish	sizeof – hajmni hisoblash	* - adres bo'yicha qiymat aniqlash yoki joylash
, - vergul	? – shartli amal		

**Arifmetik amallar.** Amallar odatda unar ya'ni bitta operandga qo'llaniladigan amallarga va binar ya'ni ikki operandga qo'llaniladigan amallarga ajratiladi. Binar amallar additiv ya'ni + qo'shuv va – ayirish amallariga hamda multiplikativ ya'ni \* ko'paytirish, / bo'lish va % modul olish amallariga ajratiladi.

Additiv amallarining ustivorligi multiplikativ amallarining ustivorligidan pastroqdir. Butun sonni butun songa bo'lganda natija butun songacha yaxlitlanadi.

Misol.  $20/3=6$ ;  $(-20)/3=-6$ ;  $20/(-3)=-6$ .

Modul amali butun sonni butun songa bo'lishdan hosil bo'ladigan qoldiqqa tengdir. Agar modul amali musbat operandlarga qo'llanilsa, natija ham musbat bo'ladi, aks holda natija ishorasi kompilatorga bog'liq bo'ladi.

Binar arifmetik amallar bajarilganda tiplarni keltirish quyidagi qoidalar asosida amalga oshiriladi:

short va char tiplari int tipiga keltiriladi;

Agar operandlar biri long tipiga tegishli bo'lsa ikkinchi operand ham long tipiga keltiriladi va natija ham long tipiga tegishli bo'ladi;

Agar operandlar biri float tipiga tegishli bo'lsa ikkinchi operand ham float tipiga keltiriladi va natija ham float tipiga tegishli bo'ladi;

Agar operandlar biri double tipiga tegishli bo'lsa ikkinchi operand ham double tipiga keltiriladi va natija ham double tipiga tegishli bo'ladi;

Agar operandlar biri long double tipiga tegishli bo'lsa ikkinchi operand ham long double tipiga keltiriladi va natija ham long double tipiga tegishli bo'ladi;

Unar amallarga ishorani o'zgartiruvchi unar minus – va unar + amallari kiradi. Bundan tashqari ++ va -- amallari ham unar amallarga kiradi. ++ unar amali qiymatni 1 ga oshirishni ko'rsatadi. Amalni prefiks ya'ni ++i ko'rinishda ishlatish oldin o'zgaruvchi qiymatini oshirib so'ngra foydalanish lozimligini, postfiks ya'ni i++ ko'rinishda ishlatish oldin o'zgaruvchi qiymatidan foydalanib so'ngra oshirish kerakligini ko'rsatadi.

**Misol.** i qiymati 2 ga teng bo'lsin, u holda  $3+(++i)$  ifoda qiymati 6 ga,  $3+i++$  ifoda qiymati 5 ga teng bo'ladi. Ikkala holda ham i qiymati 3 ga teng bo'ladi.

- unar amali qiymatni 1 ga kamaytirishni ko`rsatadi. Bu amal ham prefiks va postfiks ko`rinishda ishlatilishi mumkin. Bu ikki amalni faqat o`zgaruvchilarga qo`llash mumkindir. Unar amallarning ustivorligi binar amallardan yuqoridir.

**Razryadli amallar.** Razryadli amallar natijasi butun sonlarni ikkilik ko`rinishlarining har bir razryadiga mos mantiqiy amallarni qo`llashdan hosil bo`ladi.

Masalan 5 kodi 101 ga teng va 6 kodi 110 ga teng.

$6 \& 5$  qiymati 4 ga ya'ni 100 ga teng.

$6 | 5$  qiymati 7 ga ya'ni 111 ga teng.

$6 \wedge 5$  qiymati 3 ga ya'ni 011 ga teng.

$\sim 6$  qiymati 4 ga ya'ni 010 ga teng.

Bu misollarda amallar ustivorligi oshib borishi tartibida berilgan. Bu amallardan tashqari  $M \ll N$  chapga razryadli siljitish va  $M \gg N$  o`ngga razryadli siljitish amallari qo`llaniladi. Siljitish M butun sonning razryadli ko`rinishiga qo`llaniladi. N nechta pozitsiyaga siljitish kerakligini ko`rsatadi. Chapga N pozitsiyaga surish bu operand qiymatini ikkining N chi darajasiga ko`paytirishga mos keladi.

Misol uchun  $5 \ll 2 = 20$ . Bu amalning bitli ko`rinishi:  $101 \ll 2 = 10100$ .

Agar operand musbat bo`lsa N pozitsiyaga o`ngga surish chap operandni ikkining N chi darajasiga bo`lib kasr qismini tashlab yuborishga mosdir. Misol uchun  $5 \gg 2 = 1$ . Bu amalning bitli ko`rinishi  $101 \gg 2 = 001 = 1$ . Agarda operand qiymati manfiy bo`lsa ikki variant mavjuddir: arifmetik siljitishda bo`shatilayotgan razryadlar ishora razryadi qiymati bilan to`ldiriladi, mantiqiy siljitishda bo`shatilayotgan razryadlar 0 lar bilan to`ldiriladi.

Razryadli surish amallarining ustivorligi o`zaro teng, razryadli inkor amalidan past, qolgan razryadli amallardan yuqoridir. Razryadli inkor amali unar qolgan amallar binar amallarga kiradi.

**Nisbat amallari.** Nisbat amallari qiymatlari 1 ga teng, agar nisbat bajarilsa va aksincha 0 ga tengdir. Nisbat amallari arifmetik tipdagi operandlarga yoki ko`rsatkichlarga qo`llaniladi.

Misollar:

$1 != 0$  qiymati 1 ga teng;

$1 == 0$  qiymati 0 ga teng;

$3 >= 3$  qiymati 1 ga teng;

$3 > 3$  qiymati 0 ga teng;

$2 <= 2$  qiymati 1 ga teng;

$2 < 2$  qiymati 0 ga teng.

Katta  $>$ , kichik  $<$ , katta yoki teng  $>=$ , kichik yoki teng  $<=$  amallarining ustivorligi bir xildir.

Teng  $==$  va teng emas  $!=$  amallarining ustivorligi o`zaro teng va qolgan amallardan pastdir.

**Mantiqiy amallar.** C ++ tilida mantiqiy tip mavjud emas. Shuning uchun mantiqiy amallar butun sonlarga qo`llanadi. Bu amallarning natijalari qo`yidagicha aniqlanadi:

$x||y$  amali 1 ga teng agar  $x>0$  yoki  $y>0$  bo`lsa, aksincha 0 ga teng;

$x\&\&y$  amali 1 ga teng agar  $x>0$  va  $y>0$  bo`lsa, aksincha 0 ga teng;

$!x$  amali 1 ga teng agar  $x>0$  bo`lsa, aksincha 0 ga teng.

Bu misollarda amallar ustivorligi oshib borish tartibida berilgandir.

Inkor  $!$  amali unar qolganlari binar amallardir. Bu amallardan tashqari quyidagi amallar ham mavjud.

**Qiymat berish amali.** Qiymat berish amali = binar amal bo`lib chap operandi odatda o`ng o`zgaruvchi ifodaga teng bo`ladi.

Misol uchun:  $Z=4.7+3.34$

Bu qiymati 8.04 ga teng ifodadir. Bu qiymat Z o`zgaruvchiga ham beriladi. Bu ifoda oxiriga nuqta vergul (;) belgisi qo`yilganda operatorga aylanadi:  $Z=4.7+3.34;$

Bitta ifodada bir necha qiymat berish amallari qo`llanilishi mumkin. Misol:  $C=y=f=4.2+2.8;$

Bundan tashqari C ++ tili da murakkab qiymat berish amali mavjud bo`lib, umumiy ko`rinishi quyidagicha:

O`zgaruvchi\_nomi amal= ifoda;

Bu yerda amal quyidagiardan  $*, /, \%, +, -, \&, ^, |, <<, >>$  biri bo`ladi.

Misol:

$X+=4$  ifoda  $x=x+4$  ifodaga ekvivalent;

$X*=a$  ifoda  $x=x*a$  ifodaga ekvivalent;

$X/=a+b$  ifoda  $x=x/(a+b)$  ifodaga ekvivalent;

$X>>=4$  ifoda  $x=x>>4$  ifodaga ekvivalent.

**Imlo belgilari amal sifatida.** C ++ tilida ba'zi bir imlo belgilari ham amal sifatida ishlatilishi mumkin. Bu belgilardan oddiy () va kvadrat [] qavslardir. Oddiy qavslar binar amal deb qaralib ifodalarda yoki funksiyaga murojaat qilishda foydalaniladi. Funksiyaga murojaat qilish qo`yidagi shaklda amalga oshiriladi:

<funksiya nomi> (<argumentlar ruyxati>).

Misol:  $\sin(x)$  yoki  $\max(a,b)$ .

Kvadrat qavslardan massivlarga murojaat qilishda foydalaniladi. Bu murojaat quyidagicha amalga oshiriladi:

<massiv nomi>[<indeks>].

Misol:  $a[5]$  yoki  $b[n][m]$ .

Vergul simvolini ajratuvchi belgi deb ham qarash mumkin amal sifatida ham qarash mumkin. Vergul bilan ajratilgan amallar ketma-ketligi bir amal deb qaralib, chapdan o`ngga hisoblanadi va oxirgi ifoda qiymati natija deb qaraladi.

Misol:  $d=4$ ,  $d+2$  amali natijasi 8 ga teng.

**Shartli amal.** Shartli amal ternar amal deyiladi va uchta operanddan iborat bo`ladi:

<1-ifoda>?<2-ifoda>:<3-ifoda>

Shartli amal bajarilganda avval 1- ifoda hisoblanadi. Agar 1-ifoda qiymati 0 dan farqli bo`lsa 2- ifoda hisoblanadi va qiymati natija sifatida qabul qilinadi, aks holda 3-ifoda hisoblanadi va qiymati natija sifatida qabul qilinadi.

Misol uchun modulni hisoblash:  $x<0?-x:x$  yoki ikkita son kichigini hisoblash  $a<b?a:b$ .

Shuni aytish lozimki shartli ifodadan har qanday ifoda sifatida foydalanish mumkin. Agar F - FLOAT tipga va N – INT tipga tegishli bo`lsa,  $(N > 0) ? F : N$

ifoda N musbat yoki manfiyligidan qat'iy nazar DOUBLE tipiga tegishli bo'ladi. Shartli ifodada birinchi ifodani qavsga olish shart emas.

**Tiplar bilan ishlovchi amallar.** Tiplarni o'zgartirish amali quyidagi ko'rinishga ega:

(tip\_nomi) operand;

Bu amal operandlar qiymatini ko'rsatilgan tipga keltirish uchun ishlatiladi. Operand sifatida kostanta, o'zgaruvchi yoki qavslarga olinga ifoda kelishi mumkin. Misol uchun (long) 6 amali o'zgarmas qiymatini o'zgartirmagan holda operativ xotirada egallagan baytlar sonini oshiradi. Bu misolda o'zgarmas tipi o'zgarmagan bo'lsa, (double) 6 yoki (float) 6 amali o'zgarmas ichki ko'rinishini ham o'zgartiradi. Katta butun sonlar haqiqiy tipga keltirilganda sonning aniqligi yuqolishi mumkin. sizeof amali operand sifatida ko'rsatilgan obyektning baytlarda xotiradagi hajmini hisoblash uchun ishlatiladi. Bu amalning ikki ko'rinishi mavjud: sizeof ifoda sizeof (tip).

Misol:

sizeof 3.14=8;

sizeof 3.14f=4;

sizeof 3.14L=10;

sizeof(char)=1;

sizeof(double)=8.

### 3.2.7. Amallar ustivorligi

№	Amallar	Yo'nalish
1.	() [] - > :: .	Chapdan o'ngga
2.	! ~ + - ++ -- & * (tip) sizeof new delete tip()	O'ngdan chapga
3.	. * - > *	Chapdan o'ngga
4.	* / % (multiplikativ binar amallar)	Chapdan o'ngga
5.	+ - (additiv binar amallar)	Chapdan o'ngga
6.	<<>>	Chapdan o'ngga
7.	<<= >= >	Chapdan o'ngga
8.	= !=	Chapdan o'ngga

9.	&	Chapdan o`ngga
10.	^	Chapdan o`ngga
11.	/	Chapdan o`ngga
12.	&&	Chapdan o`ngga
13.		Chapdan o`ngga
14.	? : (shartli amal)	Chapdan o`ngga
15.	= *= /= %= += -= &= ^= /= <<= >>=	Chapdan o`ngga
16.	, (vergul amali)	Chapdan o`ngga

### 3.2.8. Dastur tuzilishi

C++ dasturlash tilida dastur quyidagi tarkibda tashkil topadi:

- Direktivalar – funksiyalar kutubxonasini chaqirish. Ular maxsus include katalogida joylashgan va kengaytmali fayllar bo`ladi.
- C++ tilida masalaning qo`yilishiga qarab kerakli kutubxonalar chaqiriladi. Bu esa dasturning xotirada egallaydigan joyini minimallashtiradi.

**Sodda dastur tuzilishi.** Dastur preprocessor komandalari va bir necha funksiyalardan iborat bo`lishi mumkin. Bu funksiyalar orasida *main* nomli asosiy funksiya bo`lishi shart. Agar asosiy funksiyadan boshqa funksiyalar ishlatilmasa dastur quyidagi ko`rinishda tuziladi:

***Preprocessor komandalari***

***Void main()***

***{***

***Dastur tanasi.***

***}***

Preprocessor direktivalari kompilatsiya jarayonidan oldin preprocessor tomonidan bajariladi. Natijada dastur matni preprocessor direktivalari asosida o`zgartiriladi. Preprocessor komandalaridan ikkitasini ko`rib chiqamiz.

***#include <fayl\_nomi>***



Bu direktiva standart bibliotekalardagi funksiyalarni dasturga joylash uchun foydalaniladi.

```
#define <almashtiruvchi ifoda><almashinuvchi ifoda>
```

Bu direktiva bajarilganda dastur matnidagi almashtiruvchi ifodalar almashinuvchi ifodalarga almashtiriladi.

Misol tariqasida C ++ tilida tuzilgan birinchi dasturni keltiramiz:

```
#include <iostream.h>  
void main()  
{  
Cout << “\n Assalomu-alaykum! \n”;  
}
```

Bu dastur ekranga Assalomu-alaykum! Jumlasini chiqaradi. Define direktivasi yordamida bu dasturni quyidagicha yozish mumkin:

```
#include <iostream.h>  
#define pr Cout << “\n Salom, do`stim! \n”  
#define begin  
{  
#define end  
}  
void main()  
begin  
pr;  
end
```

Define direktivasidan nomlangan o`zgarmaslar kiritish uchun foydalanish mumkin.

Misol:

```
#define EULER 2.718282
```

Agar dasturda quyidagi matn mavjud bo`lsin:

```
Double mix=EULER
```

```
D=alfa*EULER
```

Preprocessor bu matnda har bir EULER o`zgarmasni uning qiymati bilan almashtiradi, va natijada quyidagi matn hosil bo`ladi.

```
Double mix=2.718282
```

D=alfa\*2.718282

**Dastur matni va preprocessor.** C ++ tilida matnli fayl shaklida tayyorlangan dastur uchta qayta ishlash bosqichlaridan o`radi. Matni preprocessor direktivalari asosida o`zgartilishi. Bu jarayon natijasi Yana matnli fayl bo`lib preprocessor tomonidan bajariladi.

**Kompilyasiya.** Bu jarayon natijasi mashina kodiga o`tkazilgan obyektli fayl bo`lib, kompilator tomonidan bajariladi.

**Bog`lash.** Bu jarayon natijasi to`la mashina kodiga o`tkazilgan bajariluvchi fayl bo`lib, bog`lagich(komponovchik) tomonidan bajariladi. Preprocessor vazifasi dastur matnini preprocessor direktivalari asosida o`zgartirishdir.

Define direktivasi dasturda bir jumlani ikkinchi jumla bilan almashtirish uchun ishlatiladi. Bu direktivadan foydalanishning sodda misollarini biz yuqorida ko`rib chiqdik. *Include* direktivasi ikki ko`rinishda ishlatilishi mumkin.

*#include* fayl nomi direktivasi dasturning shu direktiva urniga qaysi matnli fayllarni qo`shish kerakligini ko`rsatadi.

*#include*<fayl nomi> direktivasi dasturga kompilator standart bibliotekalariga mos keluvchi sarlavhali fayllar matnlarini qushish uchun mo`ljallangandir. Bu fayllarda funksiya prototipi, tiplar, o`zgaruvchilar, o`zgarmlar ta`riflari yozilgan bo`ladi. Funksiya prototipi funksiya qaytaruvchi tip, funksiya nomi va funksiyaga uzatiluvchi tiplardan iborat bo`ladi. Misol uchun *cos* funksiyasi prototipi quyidagicha yozilishi mumkin: *double cos(double)*. Agar funksiya nomidan oldin *void* tipi ko`rsatilgan bo`lsa bu funksiya hech qanday qiymat qaytarmasligini ko`rsatadi. Shuni ta`kidlash lozimki bu direktiva dasturga standart biblioteka qo`shilishiga olib kelmaydi. Standart funksiyalarning kodlari bog`lash ya`ni aloqalarni tahrirlash bosqichida, kompilyasiya bosqichidan so`ng amalga oshiriladi. Kompilyasiya bosqichida sintaksis xatolar tekshiriladi va dasturda bunday xatolar mavjud bo`lmasa, standart funksiyalar kodlarisiz mashina kodiga o`tkaziladi. Sarlavhali fayllarni dasturning ixtiyoriy joyida ulash mumkin bo`lsa ham, bu fayllar odatda dastur boshida qo`shish lozimdir. Shuning uchun bu fayllarga sarlavhali fayl (*header file*) nomi berilgandir.

Dasturda kiritish va chiqarish funksiyalaridan masalan `cout<<` funksiyasidan foydalanish uchun `#include <iostream.h>` direktivasidan foydalanish lozim. Bu direktivada `iostream.h` sarlavhali fayl nomi quyidagilarni bildiradi:

*st* - standart (standartj), *i* - input (kiritish), *o* - output (chiqarish), *h* – head (sarlavha).

### 3.2.9. Mantiqiy solishtirish operatorlari

C++ bir necha solishtirish operatorlariga ega bo`lib ular quyidagilardan iborat.

Algebraik ifoda	C++ dagi operator	C++ dagi ifoda	Algebraik ma'nosi
=	==	x==y	x teng y ga
teng emas	!=	x!=y	x teng emas y ga
>	>	x>y	x katta y dan
<	<	x<y	x kichkina y dan
katta-teng	>=	x>=y	x katta yoki teng y ga
kichik-teng	<=	x<=y	x kichik yoki teng y ga

`==`, `!=`, `>=` va `<=` operatorlarni yozganda oraga bo`sh joy qo`yib ketish sintaksis xato hisoblanadi. Ya'ni kompilator dasturdagi xatoni ko`rsatib beradi va uni tuzatilishini talab qiladi. Ushbu ikki belgili operatorlarning belgilarining joyini almashtirish, masalan `<=` ni `=<` qilib yozish ko`p hollarda sintaksis xatolarga olib keladi. `!=` ni `!=` deb yozganda sintaksis xato hisoblanib, bu mantiqiy xato bo`ladi. Mantiqiy xatolarni kompilator topa olmaydi. Lekin ular dastur ishlash algoritmini o`zgartirib yuboradi. Bu kabi xatolarni topish esa ancha mashaqqatli ishdir (! operatori mantiqiy inkordir). Yana boshqa xatolardan biri tenglik operatori (`==`) va tenglashtirish, qiymat berish operatorlarini (`=`) bir-biri bilan almashtirib qo`yishdir. Bu ham juda ayanchli oqibatlariga olib keladi, chunki ushbu xato aksariyat hollarda mantiq xatolariga olib keladi. Yuqoridagi solishtirish operatorlarini ishlatadigan bir dasturni ko`raylik.

```
//Mantiqiy solishtirish operatorlari
#include <iostream.h>
int main()
{
int s1, s2;
cout << "Ikkita son kiriting: " << endl;
cin >> s1 >> s2; //Ikkita son olindi.
```

```

if (s1 == s2) cout << s1 << "teng" << s2 << "ga" << endl;
if (s1 < s2) cout << s1 << "kichik" << s2 << "dan" << endl;
if (s1 >= s2) cout << s1 << "katta yoki teng " << s2 << "ga" << endl;
if (s1 != s2) cout << s1 << "teng emas" << s2 << "ga" << endl;
return (0);
}

```

Ekkranda:

Ikki sonni kiriting: 74 33

74 katta yoki teng 33 ga

74 teng emas 33 ga

Bu yerda bizga yangi bu C++ ning *if* (agar) strukturasidir. *if* ifodasi ma'lum bir shartning to'g'ri (*true*) yoki noto'g'ri (*false*) bo'lishiga qarab, dasturning u yoki bu blokini bajarishga imkon beradi. Agar shart to'g'ri bo'lsa, *if* dan so'ng keluvchi amal bajariladi. Agar shart bajarilmasa, u holda *if* tanasidagi ifoda bajarilmay, *if* dan so'ng keluvchi ifodalar ijrosi davom ettiriladi. Bu strukturaning ko'rinishi quyidagichadir:

```
if (shart) ifoda;
```

Shart qismi qavs ichida bo'lishi majburiydir. Eng oxirida keluvchi nuqta-vergul (;) shart qismidan keyin qo'yilsa ( *if* (shart); ifoda; ) mantiq xatosi vujudga keladi. Chunki, bunda *if* tanasi bo'sh qoladi. Ifoda qismi esa shartning to'g'ri-noto'g'ri bo'lishiga qaramay ijro qilaveradi.

C++ da bitta ifodani qo'yish mumkin bo'lgan joyga ifodalar guruhini ham qo'yish mumkin. Bu guruhni { } qavslar ichida yozish kerak.

Misol:

```

if (shart)
{
ifoda1;
ifoda2;
...
ifodaN;
}

```

Agar shart to'g'ri javobni bersa, ifodalar guruhi bajariladi, aks holda blokni yopuvchi qavslardan keyingi ifodalardan dastur ijrosi davom ettiriladi.

### 3.2.10. Ko'rsatkichlar (*Pointers*)

**Ko'rsatkichlar ta'rifi.** C va C++ tillarining asosiy xususiyatlaridan ko'rsatkichlarning keng qo'llanilishidir. Ko'rsatkichlar tipda o'zgarmas

ko`rsatkichlar va o`zgaruvchi ko`rsatkichlarga ajratiladi. Ko`rsatkichlar qiymati konkret tipdagi obyektlar uchun xotirada ajratilgan adreslarga tengdir. Shuning uchun ko`rsatkichlar ta`riflanganda ularning adreslarini ko`rsatish shart. O`zgaruvchi ko`rsatkichlar qo`yidagicha ta`riflanadi.

<tip> \* <ko`rsatkich nomi>

Misol: int\* lp,lk.

Ko`rsatkichlarni ta`riflaganda initsializatsiya qilish mumkindir. Initsializatsiya quyidagi shaklda amalga oshiriladi:

<tip> \* <ko`rsatkich nomi>=<o`zgarmas ifoda>

O`zgarmas ifoda sifatida qo`yidagilar kelishi mumkin.

- Xotira qismining aniq ko`rsatilgan adresi.

Misol uchun: char\* comp=(char\*) 0xF000FFFE;

Bu adresda kompyuter tipi shaklidagi ma`lumot saqlanadi.

- Qiymatga ega ko`rsatkich: char c1=comp;

- & simvoli yordamida aniqlangan obyekt adresi.

Misol uchun: char c='d'; char\* pc=&c;

Borland kompilatorlarida maxsus *NULL* qiymat kiritilgan bo`lib, bu qiymatga ega ko`rsatkichlar bo`sh ko`rsatkichlar deyiladi. Bo`sh ko`rsatkichlar bilan xotirada hech qanday adres bog`lanmagan bo`ladi, lekin dasturda konkret obyektlar adreslarini qiymat sifatida berish mumkin.

Char ca='d'; char\* pa(NULL); pa=&ca;

Ko`rsatkichlar ustida amallar. Yuqorida keltirilgan misollarda & adres olish amalidan keng foydalanilgan. Bu amal nomga va hotirada aniq adresga ega obyektlarga, misol uchun o`zgaruvchilarga qo`llaniladi. Bu amalni ifodalarga yoki nomsiz o`zgarmaslarga qo`llash mumkin emas. Ya`ni &3.14 yoki &(a+b) ifodalar xato hisoblanadi. Bundan tashqari ko`rsatkichlar bilan birga \* adres bo`yicha qiymat olish yoki kiritish amali keng qo`llaniladi.

Misol uchun: Int i=5; int\*pi=&i; int k=\*pi; \*pi=6.

Bu misolda *pi* ko`rsatkich i o`zgaruvchi bilan bog`lanadi. *\*pi=6* amali i o`zgaruvchi qiymatini ham o`zgartiradi. O`zgarmas ko`rsatkich va o`zgarmasga ko`rsatkichlar. O`zgarmas ko`rsatkich quyidagicha ta`riflanadi:

<tip>*\* const*<kursatkich nomi>=<o`zgarmas ifoda>

Misol uchun: *char\* const key\_byte=(char\*)0x0417*.

Bu misolda o`zgarmas ko`rsatkich klaviatura holatini ko`rsatuvchi bayt bilan bog`langan. O`zgarmas ko`rsatkich qiymatini o`zgartirish mumkin emas lekin *\** amali yordamida xotiradagi ma`lumot qiymatini o`zgartirish mumkin. Misol uchun *\*key\_byte='Yo'* amali 1047(0x0417) adres qiymati bilan birga klaviatura holatini ham o`zgartiradi.

O`zgarmasga ko`rsatkich quyidagicha ta`riflanadi:

<tip>*const\**<ko`rsatkich nomi>=<o`zgarmas ifoda>. Misol uchun *const int zero=0;*  
*int*

*const\* p=&zero;*

Bu ko`rsatkichga *\** amalini qo`llash mumkin emas, lekin ko`rsatkichning qiymatini o`zgartirish mumkin. Qiymati o`zgarmaydigan o`zgarmasga ko`rsatkichlar quyidagicha kiritiladi:

<tip>*const\* const*<ko`rsatkich nomi>=<o`zgarmas ifoda>.

Misol: *const float pi=3.141593; float const\* const pp=&pi;*

### 3.2.11. Operatorlar va bloklar

Har qanday dastur funksiyalar ketma ketligidan iborat bo`ladi. Funksiyalar sarlavha va funksiya tanasidan iborat bo`ladi. Funksiya sarlavhasiga *void main()* ifoda misol bo`laoladi. Funksiya tanasi obyektlar ta`riflari va operatorlardan iborat bo`ladi. Har qanday operator nuqta-vergul belgisi bilan tugashi lozim. Quyidagi ifodalar *X=0*, yoki *I++* operatorga aylanadi agar ulardan so`ng nuqtali vergul kelsa *X = 0; I++;*

Operatorlar bajariluvchi va bajarilmaydigan operatorlarga ajratiladi.

Bajarilmaydigan operator bu izoh operatoridir. Izoh operatori /\* belgisi bilan boshlanib \*/ belgisi bilan tugaydi. Bu ikki simvol orasida ixtiyoriy jumla yozish mumkin. Kompilator bu jumalani tekshirib o`tirmaydi. Izoh operatoridan dasturni tushunarli qilish maqsadida izohlar kiritish uchun foydalaniladi. Bajariluvchi operatorlar o`z navbatida ma'lumotlarni o`zgartiruvchi va boshqaruvchi operatorlarga ajratiladi. Ma'lumotlarni o`zgartiruvchi operatorlarga qiymat berish operatorlari va nuqta vergul bilan tugovchi ifodalar kiradi.

Misol:

I++;

X\*=I;

I=x-4\*I;

Boshqaruvchi operatorlar dasturni boshqaruvchi konstruksiyalar deb ataladi.

Bu operatorlarga quyidagilar kiradi:

Qo`shma operatorlar;

Tanlash operatorlari;

Sikl operatorlari;

O`tish operatorlari;

**Qo`shma operatorlar.** Bir necha operatorlar { va } figurali qavslar yordamida qo`shma operatorlarga yoki bloklarga birlashtirilishi mumkin. Blok yoki qo`shma operator sintaksis jihatdan bitta operatorga ekvivalentdir. Blokning qo`shma operatoridan farqi shundaki blokda obyektlar ta'riflari mavjud bo`lishi mumkin. Quyidagi dastur qismi qo`shma operator:

```
{  
n++;  
summa+=(float)n;  
}
```

Bu fragment bo`lsa blok:

```
{  
int n=0;  
n++;  
summa+=(float)n;  
}
```

**Kiritish chiqarish operatorlari.** Chiquvchi oqim *cout* kelishilgan bo`yicha ekranga mos keladi. Lekin maxsus operatorlar yordamida oqimni printer yoki faylga mos quyish mumkin. Misol uchun MS-DOS qo`yidagi komandasi FIRST.EXE dasturi chiqishni printerga yo`naltiradi:

```
S:\> FIRST > PRN <ENTER>
```

Quyidagi dastur 1001.SRR 1001 sonini ekranga chiqaradi:

```
#include <iostream.h>
void main(void)
{
cout << 1001;
}
```

Dastur bajarilishi natijasi :

```
S:\> 1001 <ENTER>
1001
```

Bir necha qiymatlarni chiqarish:

```
#include <iostream.h>
void main(void)
(
cout << 1 << 0 << 0 << 1;
}
```

Natija:

```
S:\> 1001TOO <ENTER>
1001
```

### 3.2.12. Tanlash operatorlari

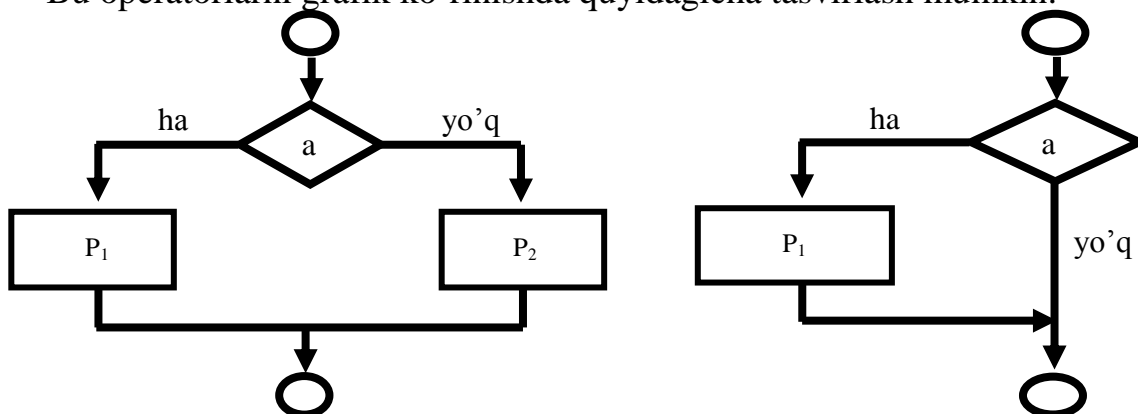
**Shartli operator.** Shartli operator ikki ko`rinishda ishlatilishi mumkin:

if (ifoda) 1- operator else 2- operator

yoki

if (ifoda) 1-operator

Bu operatorlarni grafik ko`rinishda quyidagicha tasvirlash mumkin.





Shartli operator bajarilganda avval ifoda hisoblanadi; agar qiymat rost ya'ni noldan farqli bo'lsa 1- operator bajariladi. Agar qiymat yolg'on ya'ni nol bo'lsa va *else* ishlatilsa 2-operator bajariladi. *Else* qism har doim eng yaqin *if* ga mos qo'yiladi.

```
if( n>0) if(a>b) z=a; else z=b;
```

Agar *else* qismni yuqori *if* ga mos quyish lozim bo'lsa, figurali qavslar ishlatish lozim.

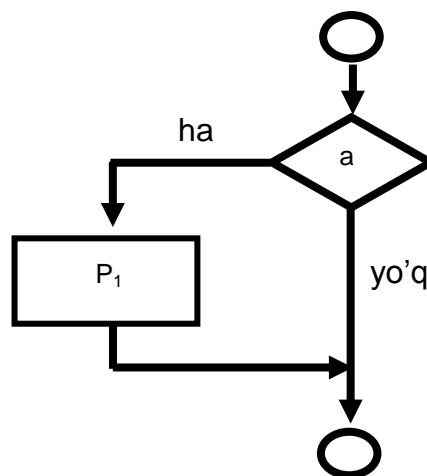
```
if( n>0) { if(a>b) z=a; } else z=b;
```

Misol sifatida uchta berilgan sonning eng kattasini aniqlash dasturini ko'ramiz:

```
#include <iostream.h>
void( )
{
float a,b,c,max);
Cout <<"\n a="; Cin>>a;
Cout <<"\n b="; Cin>>b;
Cout <<"\n c="; Cin>>c;
if (a>b)
if (a>c) max=a else max=c;
else
if b>c then max=b else max=c;
Cout <<"\n" <<max;
}
```

Keyingi misolda kiritilgan ball va maksimal ball asosida baho aniqlanadi:

```
#include <iostream.h>
void main( )
{
float ball,max_ball,baho;
Cout<< "\n ball="; Cin>>("%f",&ball);
Cout<< "\n max_ball="; Cin>>max_ball;
d=ball/max_ball;
if (d>0.85) baho=5 else
if (d>75) baho=4 else
if (d>0.55) then baho=3 else baho=2;
Cout<< "\n baho;
}
```



Kalit bo`yicha tanlash operatori. Kalit bo`yicha o`tish *switch* operatori umumiy ko`rinishi qo`yidagicha

```
Switch(<ifoda>
{
Case <1-qiymat>:<1-operator>
...
break;
...
default: <operator>
...
case: <n-operator>;
}
```

Oldin qavs ichidagi butun ifoda hisoblanadi va uning qiymati hamma variantlar bilan solishtiriladi. Biror variantga qiymat mos kelsa shu variantda ko`rsatilgan operator bajariladi. Agar biror variant mos kelmasa *default* orqali ko`rsatilgan operator bajariladi. *Break* operatori ishlatilmasa shartga mos kelgan variantdan tashqari keyingi variantdagi operatorlar ham avtomatik bajariladi. *Default*, *break* va belgilangan variantlar ixtiyoriy tartibda kelishi mumkin. *Default* yoki *break* operatorlarini ishlatish shart emas. Belgilangan operatorlar bo`sh bo`lishi ham mumkin. Misol tariqasida bahoni son miqdoriga qarab aniqlash dasturini ko`ramiz.

```
Include <iostream.h>
Int baho;
Cin>> baho;
Switch(baho)
{
case 2:Cout <<“\n yomon”;break;
case 3:Cout <<“\n o`rta”;break;
case 4:Cout <<“\n yaxshi”;break;
case 5:Cout <<“\n a`lo”;break;
default: Cout <<“\n baho noto`g`ri kiritilgan”;
};
}
```

Keyingi misolimizda kiritilgan simvol unli harf ekanligi aniqlanadi:

```
Include <iostream.h>
Int baho; Char c; Cin >> c;
Switch(c)
{
```

```

case 'a':
case 'u':
case 'o':
case 'i':
Cout <<“\n Kiritilgan simvol unli harf”;break;
default: Cout <<“\n Kiritilgan simvol unli harf emas”;
};
}

```

### 3.2.13. Sikl operatorlari

**While operatori.** While operatori quyidagi umumiy ko`rinishga ega:

```

While(ifoda)
operator

```

Bu operator bajarilganda avval ifoda hisoblanadi. Agar uning qiymati 0 dan farqli bo`lsa operator bajariladi va ifoda qayta hisoblanadi. To ifoda qiymati 0 bo`lmaguncha sikl qaytariladi.

Agar dasturda *while* (1); satr quyilsa bu dastur hech qachon tugamaydi.

Misol. Berilgan n gacha bo`lgan sonlar yigindisi.

```

Voidmain()
{
long n,i=1,s=0;
cin>>n;
while (i<= n )
s+=i++;
Cout<<“\n s=”<< s;
};

```

Bu dasturda  $s+=i++$  ifoda  $s=s+i$ ;  $i=i+1$  ifodalarga ekvivalentdir.

Quyidagi dastur to nuqta bosilmaguncha kiritilgan simvollar va qatorlar soni hisoblanadi:

```

Void main()
{
long nc=0,nl=0;
char c='';
while (c!= '.')
{++nc;
if (c =='\n') ++nl;
};
Cout<<("% 1d\n", nc);
Cout <<“\n satrlar=”<< nl<<”simvollar=”<< nc;
};

```

*Do-While* operatori. *Do-While* operatori umumiy ko`rinishi qo`yidagicha:

```
do
operator
While(ifoda)
```

Sikl operatorining bu ko`rinishida avval operator bajariladi so`ngra ifoda hisoblanadi. Agar uning qiymati 0 dan farqli bo`lsa operator yana bajariladi va hokazo. To ifoda qiymati 0 bo`lmaguncha sikl qaytariladi.

Misol. Berilgan n gacha sonlar yigindisi.

```
Void main()
{
long n,i=1,s=0;
cin >>n;
do
s+=i++;
while (i<= n );
Cout<<"\n s="<< s;
};
```

Bu dasturning kamchiligi shundan iboratki agar n qiymati 0 ga teng yoki manfiy bo`lsa ham, sikl tanasi bir marta bajariladi va s qiymati birga teng bo`ladi.

Keyingi misolimizda simvolning kodini monitorga chiqaruvchi dasturni ko`ramiz. Bu misolda sikl to *ESC* (kodi 27) tugmasi bosilmaguncha davom etadi. Shu bilan birga *ESC* klavishasining kodi ham ekranga chiqariladi.

```
# include <iostream.h>;
main ()
{ char d; int I;
do
cin>>d;
i=c;
Cout<<"\n " <<i;
while(i!=27);
};
```

**For operatori.** *For* operatori umumiy ko`rinishi qo`yidagicha:

*For* ( 1-ifoda;2-ifoda; 3-ifoda)

Operator

Bu operator qo`yidagi operatorga mosdir.

```
1-ifoda;
while(2-ifoda)
{
```

operator

3-ifoda

}

Misol. Berilgan n gacha sonlar yigindisi.

```
# include <iostream.h>;
```

```
void main
```

```
{
```

```
int n;
```

```
Cin>>n;
```

```
for(int i=1,s=0;i<=n; i++, s+=i);
```

```
Cout<<"\n",s;
```

```
};
```

*FOR* operatori tanasi bu misolda bo`sh, lekin C ++ tili grammatikasi qoidalari *FOR* operatori tanaga ega bo`lishini talab qiladi. Bo`sh operatorga mos keluvchi nuqta vergul shu talabni bajarishga xizmat qiladi. Keyingi dasturda kiritilgan juhlada satrlar, so`zlar va simvollar sonini hisoblanadi.

```
# include <iostream.h>;
```

```
#define yes 1
```

```
#define no 0
```

```
void main()
```

```
{
```

```
int c, nl, nw, inword;
```

```
inword = no;
```

```
nl = nw = nc = 0;
```

```
for(char c='';c!='.';cin>> c)
```

```
{
```

```
++nc;
```

```
if (c == '\n')
```

```
++nl;
```

```
if (c==' ' ||c=='\n' ||c=='\t')
```

```
inword = no;
```

```
else if (inword == no)
```

```
inword = yes;
```

```
++nw;
```

```
}
```

```
Cout <<"\n satrlar="<< nl<<"suzlar="<< nw<<"simvollar="<< nc;
```

```
}
```

Dastur har gal so`zning birinchi simvolini uchratganda, mos o`zgaruvchi qiymatini bittaga oshiradi. *INWORD* o`zgaruvchisi dastur so`z ichida ekanligini

kuzatadi. Oldiniga bu o`zgaruvchiga so`z ichida emas ya'ni *NO* qiymati beriladi. *YES* va *NO* simvolik o`zgaruvchilardan foydalanish dasturni o`qishni engillashtiradi.

NL = NW = NC = 0 qatori quyidagi qatorga mos keladi;

NC = (NL = (NW = 0));

*switch* operatori. *if-else-if* yordami bilan bir necha shartni test qilishimiz mumkin. Lekin bunday yozuv nisbatan o`qishga qiyin va ko`rinishi qo`pol bo`ladi. Agar shart ifoda butun son tipida bo`lsa yoki bu tipga keltirilishi mumkin bo`lsa, biz *switch* (tanlash) ifodalarini ishlata olamiz. *switch* strukturasi bir necha case belgilaridan (*label*) va majburiy bo`lmagan *default* belgisidan iboratdir. Belgi bu bir nomdir. U dasturnig bir nuqtasidaga qo`yiladi. Dasturning boshqa eridan ushbu belgiga o`tishni bajarish mumkin. O`tish yoki sakrash goto bilan amalga oshiriladi, *switch* blokida ham qo`llaniladi.

5 lik sistemadagi bahoni so`zlik bahoga o`tqizadigan blokni yozaylik.

```
int baho;  
baho = 4;  
switch (baho) {  
case 5: cout << "a'lo";  
break;  
case 4: cout << "yaxshi";  
break;  
case 3: cout << "qoniqarli";  
break;  
case 2:  
case 1: cout << "a'lo";  
break;  
default: cout << "baho noto`g`ri kiritilgan!";  
break;  
}
```

*switch* ga kirgan o`zgaruvchi (yuqorigi misolda baho) har bir *case* belgilarining qiymatlari bilan solishtirilib chiqiladi. Solishtirish yuqoridan pastga bajariladi. Shartdagi qiymat belgidagi qiymat bilan teng bo`lib chiqqanda ushbu *case* ga tegishli ifoda yoki ifodalar bloki bajariladi. So`ng *break* sakrash buyrug`i bilan *switch* ning tanasidan chiqiladi. Agar *break* qo`yilmasa, keyingi belgilar qiymatlari bilan solishtirish bajarilmasdan ularga tegishli ifodalar ijro ko`raveradi. Bu albatta biz istamaydigan narsa.

*default* belgi majburiy emas. Lekin shart chegaradan tashqarida bo`lgan qiymatda ega bo`lgan hollarni diagnostika qilish uchun kerak bo`ladi. *case* va etiket orasida bo`sh joy qoldirish shartdir. Chunki, masalan, *case 4:* ni *case4:* deb yozish oddiy belgini vujudga keltiradi, bunda sharti test qilinayotgan ifoda 4 bilan solishtirilmay o`tiladi.

***Do while takrorlash operatori.*** *Do while* ifodasi *while* strukturasi o`xshashdir. Bitta farqi shundaki *while* da shart boshida tekshiriladi. *Do while* da esa takrorlanish tanasi eng kamida bir marta ijro ko`radi va shart strukturaning so`ngida test qilinadi. Shart *true* bo`lsa blok yana takrorlanadi. Shart *false* bo`lsa *do while* ifodasidan chiqiladi. Agar *do while* ichida qaytarilishi kerak bo`lgan ifoda bir dona bo`lsa { } qavslarning keragi yo`q.

Masalan:

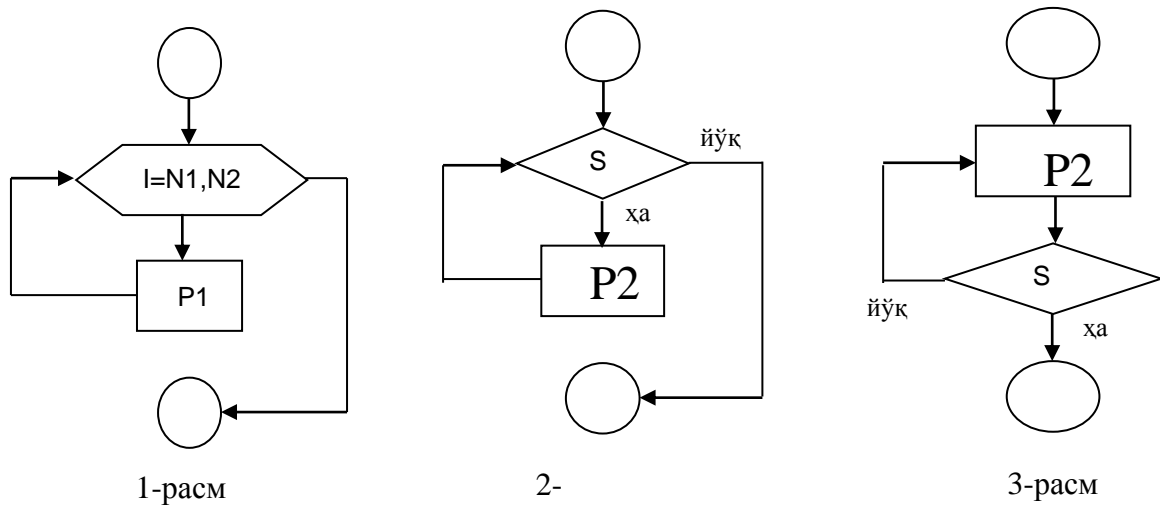
Do ifoda;

while (shart);

Lekin { } qavslarning yo`qligi dasturchini adashtirishi mumkin. Chunki qavssiz *do while* oddiy *while* ning boshlanishiga o`xshaydi. Buni oldini olish uchun { } qavslarni har doim qo`yishni tavsiya etamiz.

```
int k = 1;
do
{
k = k * 5;
}
while ( !(k>1000) );
```

Bu blokda 1000 dan kichik yoki teng bo`lgan eng katta 5 ga karrali son topilmoqda. *while* shartini ozroq o`zgartirib berdik, ! (*not* - inkor) operatorining ishlashini misolda ko`rsatish uchun. Agar oddiy qilib yozadigan bo`lsak, *while* shartining ko`rinishi bunday bo`lardi: *while (k<=1000)*; Cheksiz takrorlanishni oldini olish uchun shart ifodasining ko`rinishiga katta e`tibor berish kerak. Bir nuqtaga kelib shart *true* dan *false* qiymatiga o`tishi shart.



### 3.2.14. O`tish operatorlari

**Break operatori.** Ba'zi hollarda sikl bajarilishini ixtiyoriy joyda tuxtatishga to'g'ri keladi. Bu vazifani *break* operatori bajarishga imkon beradi. Bu operator darhol sikl bajarilishini to'xtatadi va boshqaruvni sikldan keyingi operatorlarga uzatadi. Misol uchun o'quvchining n ta olgan baholariga qarab uning o'qish sifatini aniqlovchi dasturini ko'ramiz. Buning uchun dasturda o'quvchining olgan minimal bahosi aniqlanadi

```
# include <iostream.h>
void main()
{
int I,n,min,p;
while (1)
{Cout<<"Baholar soni="; Cin>>n;};
If (n>0) break;
Cout<<("Xato! n>0 bo`lishi kerak! \n");
for (I=1,min=5; I<=n; I++)
{ cin >>p;
if (p<2)||(p>5) {min=0; break};
if (min>p) min=p;
}
if (p<2)||(p>5) cout break;
switch(min)
case 0:cout<<"Baho noto`g`ri kiritilgan";break;
case 2:cout<<"Talaba yomon o`qiydi";break;
case 3:cout<<" Talaba o`rtacha o`qiydi";break;
case 4:cout<<" Talaba yaxshi o`qiydi";break;
case 5:cout<<" Talaba a`lo o`qiydi";break;
}
```



Biz misolda xato kiritilgan  $n$  qiymatdan saqlanish uchun *while* (1) sikl kiritilgan. Agar  $n > 0$  bulsa *Break* operatori siklni to'xtatadi va dastur bajarilishi davom etadi. Agar kiritilayotgan baholar chegarada yotmasa *min* ga 0 qiymat berilib darhol sikldan chiqiladi.

**Continue operatori.** Sikl bajarilishiga ta'sir o'tkazishga imkon beradigan yana bir operator Continue operatoridir. Bu operator sikl qadamini bajarilishini tuxtatib *for* va *while* da ko'rsatilgan shartli tekshirishga o'tkazadi.

Qo'yidagi misolda ketma-ket kiritilayotgan sonlarning faqat musbatlarining yig'indisini hisoblaydi. Sonlarni kiritish 0 soni kiritilguncha davom etadi.

```
# include <iostream.h>
void main()
{
double s, x;
int k;
Cout<<("\n 0 bilan tugallanuvchi sonlar qatorini kiriting \n");
for (x=1.0; s=0.0; k=0; x!=0.0);
{
Cin>>("%lf", &x);
if (x<=0.0) continue;
k++; s+=x;
}
Cout<<"\n yig`indi="<<s<<"musbat sonlar ="<<k;
}
```

**Go to o'tish operatori.** O'tish operatorining ko'rinishi:

*Go to*<identifikator>. Bu operator identifikator bilan belgilangan operatorga o'tish kerakligini ko'rsatadi. Misol uchun *goto* A1;...;A1:y=5; Strukturali dasturlashda *Go to* operatoridan foydalanmaslik maslahat beriladi. Lekin ba'zi hollarda o'tish operatoridan foydalanish dasturlashni osonlashtiradi. Misol uchun bir necha sikldan birdan chiqish kerak bo'lib qolganda, to'g'ridan-to'g'ri *break*operatorini qo'llab bo'lmaydi, chunki u faqat eng ichki sikldan chiqishga imkon beradi.

Quyidagi misolda  $n$  ta qatorga  $n$  tadan musbat son kiritiladi. Agar  $n$  yoki sonlardan biri manfiy bo'lsa, kiritish qaytariladi:

```
# include <iostream.h>
int n, I, j, k;
```

```

M1: Cout<<“\n n=”; Cin>>n;
If (n<=0)
{
Cout<<“\n baho! n>0 bo`lishi kerak”;
Go to M1;
};
M: Cout<<“x sonlarni kiriting \n”;
For (I=1; I<=10; I++)
{
Cout<<“\n I=”<< i;
For (j=1 ; j<=10; j++)
{
Cin>> k;
if (k<=0) goto M;
}
}
}

```

Bu masalani *go to* operatorisiz hal qilish uchun qo`shimcha o`zgaruvchi kiritish lozimdir.

```

#include <iostream.h>
int n, I, j, k;
while 1
{
Cout<<“\n n=”; Cin>>n;
if (n>0) break;
Cout<<“\n xato! n>0 bulishi kerak”;
};
int M=0;
While M
{
M=0;
Cout<<“x sonlarni kiriting \n”;
For (I=1; I<=10; I++)
{
If (M) break;
Cout<< (“\n I=%, i);
For (j=1 ; j<=10; j++)
{
Cin>> (“%f”, k);
if (k<=0)
{
M=1;break;
} }
}
}

```

### 3.2.15. Qiymat berish operatorlari

Bu qismda keyingi bo`limlarda kerak bo`ladigan tushunchalarni berib o`tamiz. C++ da hisoblashni va undan keyin javobni o`zgaruvchiga beruvchi bir necha operator mavjuddir. Misol uchun:  $k = k * 4$ ; ni  $k *= 4$ ; deb yozsak bo`ladi. Bunda  $*=$  operatorining chap argumenti o`ng argumentga qo`shiladi va javob chap argumentda saqlanadi. Biz har bir operatorni ushbu qisqartirilgan ko`rinishda yoza olamiz ( $+=$ ,  $-=$ ,  $/=$ ,  $*=$   $\%=$ ). Ikkala qism birga yoziladi. Qisqartirilgan operatorlar tezroq yoziladi, tezroq kompilyasiya qilinadi va ba'zi bir hollarda tezroq ishlaydigan mashina kodi tuziladi. 1 ga oshirish va kamaytirish operatorlari (increment va decrement) C++ da bir argument oluvchi inkrement ( $++$ ) va dekrement ( $--$ ) operatorlari mavjuddir. Bular ikki ko`rinishda ishlatiladi, biri o`zgaruvchidan oldin ( $++f$  - preinkrement,  $--d$  - predekrement), boshqasi o`zgaruvchidan keyin ( $s++$  - postinkrement,  $s--$  - predekrement) ishlatilgan holi. Bularning bir-biridan farqini aytib o`taylik. Postinkrementda o`zgaruvchining qiymati ushbu o`zgaruvchi qatnashgan ifodada ishlatiladi va undan keyin qiymati birga oshiriladi. Preinkrementda esa o`zgaruvchining qiymati birga oshiriladi, va bu yangi qiymat ifodada qo`llaniladi. Predekrement va postdekrement ham aynan shunday ishlaydi lekin qiymat birga kamaytiriladi. Bu operatorlar faqatgina o`zgaruvchining qiymatini birga oshirish(kamaytirish) uchun ham ishlatilinishi mumkin, ya'ni boshqa ifoda ichida qo`llanilmasdan. Bu holda pre va post formalarining farqi yo`q.

Masalan:

```
++r;
```

```
r++;
```

Yuqoridagilarning funksional jihatdan hech qanday farqi yo`q, chunki bu ikki operator faqat r ning qiymatini oshirish uchun qo`llanilmoqda. Bu operatorlarni oddiy holda yozsak:

```
r = r + 1;
```

```
d = d - 1;
```

Lekin bizning inkrement/dekrement operatorlarimiz oddiygina qilib o`zgaruvchiga bir qo`shish(ayirish)dan ko`ra tezroq ishlaydi. Yuqoridagi operatorlarni qo`llagan holda bir dastur yozaylik.

```
// Postinkremet, preinkrement va qisqartirilgan teglashtirish operatorlari
#include <iostream.h>
int main()
{
int k = 5, l = 3, m = 8;
cout << k++ << endl; //ekranga 5 yozildi, k = 6 bo`ldi.
l += 4; // l = 7 bo`ldi.
cout << --m << endl; // m = 7 bo`ldi va ekranga 7 chiqdi.
m = k + (++l); // m = 6 + 8 = 14;
return (0);
}
```

Dasturdagi o`zgaruvchilar e`lon qilindi va boshlang`ich qiymatlarni olishdi. `cout << k++ << endl;` ifodasida ekranga oldin k ning boshlang`ich qiymati chiqarildi, keyin esa uning qiymati 1 da oshirildi. `l += 4;` da l ning qiymatiga 4 soni qo`shildi va yangi qiymat l da saqlandi. `cout << --m << endl;` ifodasida m ning qiymati oldin predekrement qilindi, va undan so`ng ekranga chiqarildi. `m = k + (++l);` da oldin l ning qiymati birga oshirildi va l ning yangi qiymati k ga qo`shildi. m esa bu yangi qiymatni oldi. Oshirish va kamaytirish operatorlari va ularning argumentlari orasida bo`shliq qoldirilmasligi kerak. Bu operatorlar sodda ko`rinishdagi o`zgaruvchilarga nisbatan qo`llanilishi mumkin xolos.

Masalan: `++(f * 5);` ko`rinish noto`g`ridir.

### 3.2.16. Mantiqiy operatorlar

Boshqaruv strukturalarida shart qismi bor dedik. Shu paytgacha ishlatgan shartlarimiz ancha sodda edi. Agar bir necha shartni tekshirmoqchi bo`lganimizda ayri-ayri shart qismlarini yozardik. Lekin C++ da bir necha sodda shartni birlashtirib, bitta murakkab shart ifodasini tuzishga yordam beradigan mantiqiy operatorlar mavjuddir. Bular mantiqiy VA - `&&` (and), mantiqiy YOKI - `||` (or) va mantiqiy INKOR - `!` (not). Bular bilan misol keltiraylik. Faraz qilaylik, bir amalni bajarishdan oldin, ikkala shartimiz (ikkita dan ko`p ham bo`lishi mumkin) *true* (haqiqat) bo`lsin.

`if (i < 10 && l >= 20){...}`. Bu yerda `{ }` qavslardagi ifodalalar bloki faqat `i` 10 dan kichkina va `l` 20 dan katta yoki teng bo'lgandagina ijro ko'radi. *And* ning (`&&`) jadvali:

ifoda1	ifoda2	ifoda1 && ifoda2
<i>false (0)</i>	<i>false (0)</i>	<i>false (0)</i>
<i>true (1)</i>	<i>false (0)</i>	<i>false (0)</i>
<i>false (0)</i>	<i>true (1)</i>	<i>false (0)</i>
<i>true (1)</i>	<i>true (1)</i>	<i>true (1)</i>

Bu yerda *true* ni o'rniga 1, *false* ni qiymati o'rniga 0 ni qo'llashimiz mumkin.

Boshqa misol:

```
while (g<10 || f<4)
{
...
}
```

Bizda ikkita o'zgaruvchi bor (`g` va `f`). Birinchisi 10 dan kichkina yoki ikkinchisi 4 dan kichkina bo'lganda *while* ning tanasi takrorlanaveradi. Ya'ni shart bajarilishi uchun eng kamida bitta *true* bo'lishi kerak, *and* da (`&&`) esa hamma oddiy shartlar *true* bo'lishi kerak. *Or* ning (`||`) jadvali:

ifoda1	ifoda2	ifoda1    ifoda2
<i>false (0)</i>	<i>false (0)</i>	<i>false (0)</i>
<i>true (1)</i>	<i>false (0)</i>	<i>true (1)</i>
<i>false (0)</i>	<i>true (1)</i>	<i>true (1)</i>
<i>true (1)</i>	<i>true (1)</i>	<i>true (1)</i>

`&&` va `||` operatorlari ikkita argument olishadi. Bulardan farqli o'laroq, `!`( mantiqiy inkor) operatori bitta argument oladi, va bu argumentidan oldin qo'yiladi. Inkor operatori ifodaning mantiqiy qiymatini teskarisiga o'zgartiradi. Ya'ni *false* ni *true* deb beradi, *true* ni esa *false* deydi.

Misol uchun:

```
if ( !(counter == finish) )
cout << student_bahosi << end;
```

Agar *counter* o`zgaruvchimiz *finish* ga teng bo`lsa, *true* bo`ladi, bu *true* qiymat esa ! yordamida *false* ga aylanadi. *false* qiymatni olgan *if* esa ifodasini bajarmaydi. Demak ifoda bajarilishi uchun bizga *counter finish* ga teng bo`lmagan holati kerak. Bu yerda ! ga tegishli ifoda () qavslar ichida bo`lishi kerak. Chunki, mantiqiy operatorlar tenglilik operatorlaridan kuchliroqdir. Ko`p hollarda ! operatori o`rniga mos keladigan mantiqiy tenglilik yoki solishtirish operatorlarini ishlatib bo`ladi, masalan yuqoridagi misol quyidagi ko`rinishda bo`ladi:

```
if (counter != finish)
cout << student_bahosi << endl;
Not ning jadvali:
```

ifoda	!(ifoda)
<i>false</i> (0)	<i>true</i> (1)
<i>true</i> (1)	<i>false</i> (0)

### 3.2.17. For takrorlash operatori

*For* strukturasi sanovchi (*counter*) bilan bajariladigan takrorlashni bajaradi. Boshqa takrorlash bloklarida (*while*, *do/while*) takrorlash sonini nazorat qilish uchun ham sanovchini qo`llasa bo`lardi, bu holda takrorlanish sonini oldindan bilsa bo`lardi, ham boshqa bir holatning vujudga kelish-kelmasligi orqali boshqarish mumkin edi. Ikkinchi holda ehtimol miqdori katta bo`ladi. Masalan qo`llanuvchi belgilangan soni kiritmaguncha takrorlashni bajarish kerak bo`lsa biz *while* li ifodalarni ishlatamiz. *For* da esa sanovchi ifodaning qiymati oshirilib (kamaytirilib) borilaveradi, va chegaraviy qiymatni olganda takrorlanish tugatiladi. *For* ifodasidan keyingi bitta ifoda qaytariladi. Agar bir necha ifoda takrorlanishi kerak bo`lsa, ifodalar bloki {} qavs ichiga olinadi.

```
//Ekranda o`zgaruvching qiymatini yozuvchi dastur, For ni ishlatadi.
#include <iostream.h>
int main()
{
for (int i = 0; i < 5; i++){
```

```
cout << i << endl;
}
return (0);
}
```

Ekranda:

```
0
1
2
3
4
```

for strukturasi uch qismdan iboratdir. Ular nuqta vergul bilan bir-biridan ajratiladi. for ning ko`rinishi:

```
for(1- qism; 2- qism; 3- qism)
{
    Takrorlanuvchi blok
}
```

1 - qism - e`lon va initsializatsiya.

2 - qism - shartni tekshirish (o`zgaruvchini chegaraviy qiymat bilan solishtirish).

3 - qism - o`zgaruvchining qiymatini o`zgartirish.

Qismlarning bajarilish ketma-ketligi quyidagicha:

Dastlab 1 - qism bajariladi (faqat bir marta), keyin 2 - qismdagi shart tekshiriladi va agar u *true* bo`lsa takrorlanish bloki bajariladi va eng oxirda 3 - qismda o`zgaruvchilar o`zgartiriladi, keyin yana ikkinchi qismga o`tiladi. for strukturamizni *while* struktura bilan almashtirib ko`raylik:

```
for (int i = 0; i < 10 ; i++)
    cout << "Hello!"<< endl;
```

Ekranga 10 marta *Hello!* so`zi bosib chiqariladi. i o`zgaruvchisi 0 dan 9 gacha o`zgaradi. i 10 ga teng bo`lganda esa i < 10 sharti noto`g`ri (*false*) bo`lib chiqadi va *for* strukturasi nihoyasiga yetadi. Buni *while* bilan yozsak:

```
int i = 0;
while ( i<10 )
{
    cout << "Hello!" << endl;
    i++;
}
```

Endi *for* ni tashkil etuvchi uchta qismning har birini alohida ko`rib chiqsak. Birinchi qismda asosan takrorlashni boshqaradigan sanovchi (counter) o`zgaruvchilar e`lon qilinadi va ularga boshlang`ich qiymatlar beriladi (initsializatsiya). Yuqoridagi dastur misolida buni *int i = 0;* deb berganmiz. Ushbu qismda bir necha o`zgaruvchilarni e`lon qilishimiz mumkin, ular vergul bilan ajratiladi. Ayni shu kabi uchinchi qismda ham bir nechta o`zgaruvchilarning qiymatini o`zgartirishimiz mumkin. Undan tashqari birinchi qismda *for* dan oldin e`lon qilingan o`zgaruvchilarni qo`llasak bo`ladi.

Masalan:

```
int k = 10;
int l;
for (int m = 2, l = 0 ; k <= 30 ; k++, l++, ++m)
{
    cout << k + m + l;
}
```

Albatta bu ancha sun`iy misol, lekin u bizga *for* ifodasining naqadar moslashuvchanligi ko`rsatadi. *for* ning qismlari tushurib qoldirilishi mumkin.

Masalan:

```
for (;;)
{
}
```

ifodasi cheksiz marta qaytariladi. Bu *for* dan chiqish uchun *break* operatorini beramiz. Yoki agar sanovchi sonni takrorlanish bloki ichida o`zgartirsak, *for* ning 3 - qismi kerak emas.

Misol:

```
for(int g = 0; g < 10; )
{
    cout << g;
    g++;
}
```

Yana qo`shimcha misollar beraylik.

```
for (int y = 100; y >= 0; y-=5)
{
    ...
}
```



```
ifoda(lar);
...
}
```

Bu yerda 100 dan 0 gacha 5 lik qadam bilan tushiladi.

```
for(int d = -30; d<=30; d++)
{
...
ifoda(lar);
...
}
```

60 marta qaytariladi.

*for* strukurasi bilan dasturlarimizda yanada yaqinroq tanishamiz. Endi 1 - qismda e'lon qilinadigan o'zgaruvchilarning xususiyati haqida bir og'iz aytib o'taylik. Standartga ko'ra bu qismda e'lon qilingan o'zgaruvchilarning qo'llanilish sohasi faqat o'sha *for* strukturasi bilan chegaralanadi. Ya'ni bitta blokda joylashgan *for* struk-turalari mavjud bo'lsa, ular ayni ismli o'zgaruvchilarni qo'llana ololmaydilar.

Masalan quyidagi xatodir:

```
for(int j = 0; j<20 ; j++){...}
...
for(int j = 1; j<10 ; j++){...} //xato!
```

*j* o'zgaruvchisi birinchi *for* da e'lon qilinib bo'lindi. Ikkinchi *for* da ishlatish mumkin emas. Bu masalani yechish uchun ikki hil yo'l tutish mumkin. Birinchisi bitta blokda berilgan *for* larning har birida farqli o'zgaruvchilarni qo'llashdir. Ikkinchi yo'l *for* lar guruhidan oldin sanovchi vazifasini bajaruvchi bir o'zgaruvchini e'lon qilishdir. Va *for* larda bu o'zgaruvchiga faqat kerakli boshlang'ich qiymat beriladi xolos. *for* ning ko'rinishlaridan biri, bo'sh tanali *for* dir.

```
for(int i = 0 ; i < 1000 ; i++);
```

Buning yordamida biz dastur ishlashini sekinlashtirishimiz mumkin.

### 3.2.18. Boshqaruv operatorida *continue* va *break* operatorlaridan foydalanish

*while*, *dowhile*, *switch* va *for* strukturalarida *break* operatorini qo'llaganimizda dastur bajarilishi ushbu strukturalaridan chiqib ketadi va navbatdagi kelayotgan

operatoridan davom etadi. Bunda boshqaruv strukturalaridagi *break* dan keyin keluvchi ifodalar bajarilmaydi. Buni misolda ko`rib chiqaylik.

```
//break va for ni qo'llash
#include <iostream.h>
int main()
{
int h, k = 3;
for(h = 0; h < 10 ; h++)
{
cout << h << " ";
if (k == 6)
break;
cout << k++ << endl;
}
cout << "
for dan tashqarida: "
<< h
<< "
"
<< k
<< endl;
return (0);
}
```

Ekkranda:

```
0 3
1 4
2 5
3
```

*for* dan tashqarida 3 6

*if* ning sharti bajarilgandan so`ng *break* dan keyin joylashgan `cout << k++ << endl;` operatori bajarilmadi. Biz o`zgaruvchilarni *for* dan tashqarida ham qo'llamoqchi bo'lganimiz uchun, ularni *for* dan oldin e'lon qildik. *continue* ifodasi *while*, *do while* yoki *for* ichida qo'llanilganda, takrorlanish tanasida *continue* dan keyin kelayotgan operatorlar bajarilmasdan, takrorlanishning yangi sikli (iteratsiyasi) boshlanadi. Bu jarayonni quyidagi dasturda ko`rib chiqaylik.

```
...
for (int e = 1 ; e<=10 ; ++e)
{
```

```

if ( (e%2) == 0 ) //juft son bo`lsa siklni o`tkazib yubor
continue;
cout << e << " ";
} ...

```

Ekkranda:

1 3 5 7 9

Bu yerda *continue* va *break* ni ishlatish strukturali dasturlashga to`g`ri kelmaydi. Ular dasturni analiz qilishni murakkablashtirib yuboradi. Bular o`rniga strukturali dasturlash amallarini qo`llagan holda boshqaruv strukturalarining harakatini o`zgartirish mumkin. Lekin boshqa tarafdin albatta bu sakrash ifodalari ayni ishni bajaradigan strukturali dasturlash iboralaridan ko`ra ancha tezroq ishlaydi. Boshqaruv strukturalarini qo`llanilgan bir misol keltiraylik.

Dastur futbol o`yinlarining nechtasida durang, nechtasida birinchi va nechtasida ikkinchi komanda yutganini sanaydi.

```

// while - switch - cin.get - EOF ga misol
#include <iostream.h>
int main()
{
int natijaa = 0, // o`yin natijasi
durang = 0, // duranglar soni
birinchi = 0, // birinchi komanda yutug`i
ikkinchi = 0; // ikkinchi komanda yutug`i
cout << "Durang - d, birinchi komanda yutug`i - b,
ikkinchi komanda yutug`i - i\n"
<< "Tugatish uchun - EOF." << endl;
while ( ( natija = cin.get() ) != EOF )
{
switch (natija)
{
case 'D': // Katta harf uchun
case 'd': // Kichik harf uchun
durang++;
break; //
case 'B':
case 'b':
birinchi++;
break;
case 'I':
case 'i':
ikkinchi++;

```

```

break;
case '\n': //yangi satr
case '\t': //tabulatsiya
case ' ' : //va bo`shliqlarga e'tibor bermaslik
break;
default: // qolgan hamma harflarga javob:
cout << "Noto`g`ri harf kiritildi. Yangidan kiriting..."
break; // eng oxirida shart emas.
}
//end switch - switch bloki tugaganligi belgisi
}
//end while
cout << "\n\n\n Har bir hol uchun o`yinlar soni:"
<< "\n Durang: " << durang
<< "\n Birinchi komanda yutug`i: " << birinchi
<< "\n Ikkinchi komanda yutug`i: " << ikkinchi
<< endl;
return (0);
}

```

Bu dasturda uch xil holat uchun qo'llanuvchi harflarni kiritadi. *While* takrorlash strukturasi shart berilish qismida () qavslarga olingan ( natija = *cin.get()* ) qiymat berish amali birinchi bo'lib bajariladi. *cin.get()* funksiyasi klaviaturadan bitta harfni o`qib oladi va uning qiymatini int tipidagi natija o`zgaruvchisida saqlaydi. Harflar(character) odatda char tipidagi o`zgaruvchilarda saqlanadi. Lekin C++ da harflar istalgan integer(butun son) tip ichida saqlanishi mumkin, chunki kompyuter ichida harflar bir baytlik butun son tiplarida saqlanadi. Qolgan butun son tiplari esa bir baytdan kattadir. Shu sababli biz harflarni butun son (int) sifatida yoki harf sifatida ishlatishimiz mumkin.

```
cout << "L harfi int tipida " << static_cast<int>('L') << " ga teng." << endl;
```

Ekranida: L harfi int tipida 76 ga teng.

Demak, L harfi kompyuter xotirasida 76 qiymatiga ega. Hozirgi kunda kompyuterlarning asosiy qismi ASCII kodirovkada ishlaydi. (American Standard Code for Information Interchange - informatsiya ayrboshlash uchun amerika standart kodi) ASCII da 256 ta belgining raqami berilgan. Bu kodirovka 8 bit - bir bayt joy oladi va o`z ichida asosan lotin alifbosi harflari berilgan. Milliy alifbolarni ifodalash uchun (arab, xitoy, yahudiy, kiril) yangi kodirovka – UNICODE ishlatilmoqda. Bunda bitta simvol yoki belgi ikkita bayt orqali beriladi. Ifodalanishi mumkin

boʻlgan harflar soni 65536 tadir (2 ning 16 - darajasi). UNICODE ning asosiy noqulayligi - uning hajmidir. U asosan Internetga moʻljallangan edi. Oldin ASCII bilan berilgan tekst hozir UNICODE da berilsa, uning hajmi ikki baravar oshib ketadi, yaʼni aloqa tarmoqlariga ikki marta koʻproq ogʻirlik tushadi.

Tenglashtirish ifodasining umumiy qiymati chap argumentga berilayotgan qiymat bilan tengdir. Buning qulaylik tarafi shundaki, biz  $d = f = g = 0$ ; deb yozishimiz mumkin. Bunda oldin  $g$  nolga tenglashtiriladi keyin  $g = 0$  ifodasining umumiy qiymati 0,  $f$  va  $d$  larga zanjir koʻrinishida uzatiladi.

Natija = cin.get() ifodasining umumiy qiymati EOF (End Of File – fayl oxiri) constantasi qiymati bilan solishtiriladi, va unga teng boʻlsa while takrorlash strukturasi chiqiladi. EOF ning qiymati koʻpincha 1 boʻladi. Lekin ASCII standarti EOF ni manfiy son sifatida belgilagan, yaʼni uning qiymati 1 dan farqli boʻlishi mumkin. Shu sababli 1 ga emas, EOF ga tenglikni test qilish dasturning universalligini, bir sistemadan boshqasiga osonlik bilan oʻtishini taʼminlaydi. EOF ni kiritish uchun qoʻllanuvchi maxsus tugmalar kombinatsiyasini bosadi. Bu bilan u "boshqa kiritishga maʼlumot yoʻq" ekanligini bildiradi. EOF qiymati <iostream.h> da aniqlangan. DOS va DEC VAX VMS sistemalarida EOF ni kiritish uchun <ctrl-z> tugmalari bir vaqtda bosiladi. UNIX sistemalarida esa <ctrl-d> kiritiladi.

Qoʻllanuvchi harfni kiritib, ENTER (RETURN) tugmasini bosgandan soʻng, cin.get() funksiyasi harfni oʻqiydi. Bu qiymat EOF ga teng boʻlmasa, while tanasi bajariladi. Natijaning qiymati case etiketlarining qiymatlari bilan solishtiriladi. Masalan natija 'D' yoki 'd' ga teng boʻlganda durang oʻzgaruvchisining qiymati bittaga oshiriladi. Keyin esa break orqali switch tanasidan chiqiladi. switch ning bir xususiyati shundaki, ifodalar bloki {} qavslarga olinishi shart emas. Blokning kirish nuqtasi case, chiqish nuqtasi esa break operatoridir.

```
case '\n':  
case '\t':  
case ' ':  
break;
```

Yuqoridagi dastur bloki qoʻllanuvchi yanglish kiritgan yangi satr, tabulatsiya va boʻshliq belgilarini filtrlash uchun yozilgan. Eng oxirgi break ning majburiy

emasligining sababi shuki, break dan so`ng boshqa operatorlar yo`q. Demak, break qo`yilmagan taqdirda ham hech narsa bajarilmaydi. EOF kiritilgandan so`ng while tugaydi, o`zgaruvchilar ekranga bosib chiqariladi.

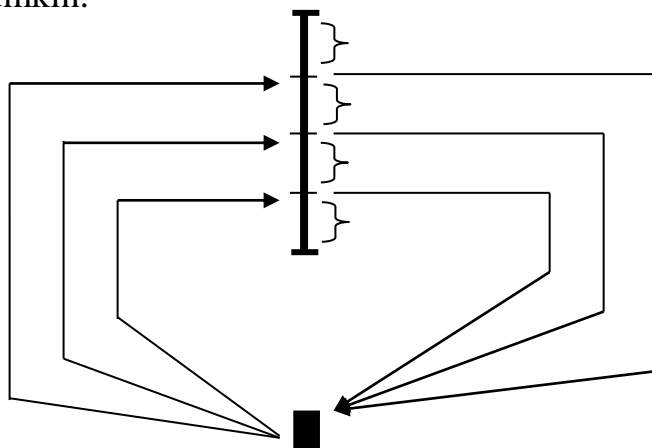
### 3.2.19. Funksiyalar

Dastur ta`minotini yaratish amalda murakkab jarayon hisoblanadi. Dastur tuzuvchi dastur kompleksini bir butunlikdagi va uning har bir bo`lagining ikir-chigirliklari va sezilmas farqlarini hisobga olishi kerak bo`ladi. Dasturlashga tizimli yondoshuv shundan iboratki, dastur tuzuvchi oldiga qo`yilgan masala oldindan ikkita – uchta nisbatan kichik masala ostilarga bo`linadi. O`z navbatida bu masala ostilari ham yana kichik masala ostilariga bo`linadi. bu jarayon toki mayda masalalar oddiy standart proxeduralar yordamida yechish mumkin bo`lguncha davom etadi. shunday qilib, masala dekompozixiyasi amalga oshiriladi.

Ikkinchi tomondan, dasturlashda shunday holatlar kuzatiladiki, unda dasturning turli joylarida mazmunan bir xil algoritmlarni bajarishga to`g`ri keladi. Bu algorimlar asosiy yechilayotgan masaladan ajratib olingan qandaydir masala ostini yechishga mo`ljallangan bo`lib, yetarlicha mustaqil qiymatga (natijaga) egadir.

Bunday hollarda dasturni ixcham va samarali qilish uchun C++ tilida dastur bo`lagini alohida ajratib olib, uni funksiya ko`rinishida aniqlashga imkon mavjud. Funksiya C++ tilida masala yechishdagi kalit elementlaridan biri hisoblanadi.

Dasturda funkسيyaga bo`ladigan murojaatni sxematik ravishda quyidagicha ifodalash mumkin.



**Funksiyalar parametrlari va argumentlari**

Dasturda ishlatiladigan har qanday funksiya unda e'lon qilinishi kerak. Odatda funksiyalar e'loni sarlavha fayllarda e'lon qilinadi va #include direktivasi yordamida dastur matniga qo'shiladi. Funksiya e'lonini funksiya prototipi tavsiylaydi (ayrim hollarda signatura deyiladi). Funksiya prototipi quyidagi ko'rinishda bo'ladi:

*<qaytaruvchi qiymat turi><funksiya nomi>( <parametrlar ro'yxati >);*

Bu yerda *<qaytaruvchi qiymat turi>* – funksiya ishlashi natijasida u tomonidan qaytaradigan qiymatning turi. Agar qaytariladigan qiymat turi ko'rsatilmagan bo'lsa, kelishuv bo'yicha funksiya qaytaradigan qiymat turi int hisoblanadi, *<parametrlar ro'yxati >* – vergul bilan ajratilgan funksiya parametrlarining turi va nomlari ro'yxati. Parametr nomini yozmasa ham bo'ladi. Ro'yxat bo'sh bo'lishi ham mumkin. Funksiya prototiplariga misollar:

```
int almashsin(int, int);
double max(double x, double y);
void func();
```

Funksiya prototipi tushirib qoldirilishi mumkin, agar matnda funksiya aniqlanishi uni chaqiradigan funksiyalardan oldin kelgan bo'lsa. Lekin bu holat yaxshi uslub hisoblanmaydi, ayniqsa o'zaro bir–biriga murojaat qiluvchi funksiyalarni e'lon qilishda muammolar yuzaga kelishi mumkin.

Funksiya aniqlanishi – uning sarlavhasi va figurali qavsga ('{'','}') olingan qanday amaliy mazmunga ega tanadan iborat bo'ladi. Agar funksiya qaytaruvchi turi void turidan farqli bo'lsa, uning tanasida albatta mos turdagi parametrga ega return operatori bo'lishi shart. Agar funksiyaning qiymati dasturda ishlatilmaydigan bo'lsa, funksiyadan chiqish uchun parametrsiz return operatori ishlatilishi mumkin yoki umuman return ishlatilmasligi mumkin. Oxirgi holda funksiyadan qaytish oxirgi apiluvchi qavsga etib kelganda ro'y beradi. Dasturda biror modulda albatta funksiyaaniqlanishi bo'lishi kerak va u yagonadir, funksiya e'loni esa bir necha marta yozilishi mumkin shu funksiyaning ishlatadigan modullarda. Funksiya aniqlanishdagi sarlavhada barcha parametrlarni ismi bo'lishi shart, prototipta esa shart emas.

Odatda dasturda funksiya ma'lum bir ishni amalga oshirish uchun u chaqirilishi kerak. Funksiyaga murojaat qilganda u qo'yilgan masalani yechadi va o'z ishini tugatishida qandaydir qiymatni natijasifatida qaytaradi.

Funksiyani chaqirish uchun uning nomi va undan keyin qavs ichida argumentlar ro`yxati beriladi:

*<funksiya nomi>(<argument1>, <argument2>, ..., <argumentn >);*

Bu yerda har bir *<argument>* – funksiya tanasiga uzatiladigan va keyinchalik hisoblash jarayonida ishlatiladigan o`zgaruvchi, ifoda yoki o`zgarmasdir. Argumentlar ro`yxati bo`sh bo`lishi mumkin.

Funksiyalar ham o`z tanasida boshqa funksiyalarni, o`zini ham chaqirishi mumkin. O`zini chaqiradigan funksiyalarga rekursiv funksiyalar deyiladi.

Oldingi bo`limlarda ta`kidlab o`tgandek, C++ tilidagi har qanday dasturda albatta main() bosh funksiyasi bo`lishi kerak. Ayni shu funksiyadan dastur bajarilishi boshlanadi.

Quyida funksiyalarni e`lon qilish, chaqirish va aniqlashga misollar keltirilgan:

```
// funksiyalar e`loni
int mening_funksiyam(int number, float point);
char belgini_uqish( );
void bitni_o`rnatish(short num);
void amal_yoq(int, char);
// funksiyalarni chaqirish
result = mening_funksiyam(varb1, 3.14);
symb = belgini_uqish( );
bitni_o`rnatish(3);
amal_yoq(2, smbl);
// funksiyalarni aniqlash
int mening_funksiyam (int number, float point)
{int x;
...
return x;
}
char belgini_uqish( )
{char symbol;
cin >> symbol;
return symbol;
};
void bitni_o`rnatish(short number)
{
global_bit = global_bit | number;
};
void amal_yoq(int x, char ch)
{ };
```



Funksiyaning dasturdagi o`rnini yanada tushunarli bo`lishi uchun son kvadratini hisoblash masalasida funksiyadan foydalanishni ko`raylik.

Funksiya prototipini sarlavha.h sarlavha faylida joylashtiramiz:

```
long son_kvadrati(int);
```

Asosiy dasturga ushbu sarlavha faylini qo`shishi orqali son\_kvadrati( ) funksiya e`loni dastur matniga qo`shiladi:

```
#include —sarlavha.h||
int main( )
{
int o`zgaruvchi = 5;
cout << son_kvadrati(o`zgaruvchi);
return 0;
}
long son_kvadrati(int x)
{
return x*x;
}
```

Xuddi shu masalani sarlavha faylidan foydalanmagan holda funksiya e`lonini dastur matniga yozish orqali ham hal qilish mumkin:

```
long son_kvadrati(int);
int main( )
{
int o`zgaruvchi = 5;
cout << son_kvadrati(uzgaruvchi);
return 0;
}
long son_kvadrati(int x)
{
return x*x;
}
```

Dastur ishlashida o`zgarish bo`lmaydi va natijasifatida ekranga 25 sonini chop etadi.

### 3.2.20. Kelishuv bo`yicha argumentlar

C++ tilida funksiya chaqirilganda ayrim argumentlarni tushirib qoldirish mumkin. Bunga funksiya prototipida ushbu parametrlarni kelishuv bo`yicha qiymatini

ko`rsatish orqali erishish mumkin. Masalan, quyida prototipi keltirilgan funksiya turli chaqirishga ega bo`lishi mumkin:

```
//funksiya prototipi
void butun_ko`rinishi(int i, bool bayroq = true, char belgi = '\n');
//funksiya chaqirishlari
butun_ko`rinish (1, false, 'a');
butun_ko`rinishi(2, false);
butun_ko`rinishi(3);
```

Birinchi chaqiruvda barcha parametrlar mos argumentlar orqali qiymatlarini qabul qiladi, ikkinchi holda i parametri 2 qiymatini, bayroq parametri false qiymatini va belgi o`zgaruvchisi kelishuv bo`yicha '\n' qiymatini qabul qiladi.

Kelishuv bo`yicha qiymat berishning bitta sharti bor – parametrlar ro`yxatida kelishuv bo`yicha qiymat berilgan parametrlardan keyingi parametrlar ham kelishuv bo`yicha qiymatga ega bo`lishlari shart. Yuqoridagi misolda i parametri kelishuv bo`yicha qiymat qabul qilingan holda, bayroq yoki belgi parametrlari qiymatsiz bo`lishi mumkin emas. Misol tariqasida berilgan sonni ko`rsatilgan aniqlikda chop etuvchi dasturni ko`raylik. Qo`yilgan masalani yechishda sonni darajaga oshirish funksiyasi – pow() funksiyasi va suzuvchi nuqtali uzun sondan modul olish fabsl() funksiyasidan foydalaniladi. Bu funksiyalar prototipi «math.h» sarlavha faylida joylashgan:

```
#include <iostream.h>
# include <math.h>
void chop_qilish (double numb, double aniqlik = 1, bool bayroq = true);
int main( )
{
double mpi = -3.141592654;
chop_qilish(mpi, 4, false);
chop_qilish(mpi, 2);
chop_qilish(mpi);
return 0;
}
void chop_qilish(double numb, double aniqlik , bool bayroq )
{
if(!bayroq) numb = fabsl(numb);
numb = (int) (numb*pow(10, aniqlik));
numb = numb / pow(10, aniqlik);
cout << numb << _n`;
```

}

Dasturda sonni turli aniqlikda (aniqlik parametri qiymati orqali) chop etish uchun har xil variantlarda chop\_qilish( ) funksiyasi chaqirilgan. Dastur ishlashi natijasida ekranda quyidagi sonlar chop etiladi:

3.1415

-3.14

-3.1

Parametrning kelishuvi bo'yicha beriladigan qiymati o'zgarmas, global o'zgaruvchi yoki qandaydir funksiya qaytaradigan qiymat bo'lishi mumkin.

### **3.2.21. Ko`rinish sohasi.**

#### ***Lokal va global o`zgaruvchilar***

*O'zgaruvchilar funksiya tanasi ichida yoki undan boshqa joyda e'lon qilinishi* mumkin. Funksiya ichida e'lon qilingan o'zgaruvchilarga lokal o'zgaruvchilar deb ataladi. Bunday o'zgaruvchilar dastur stekida joylashadi va faqat o'zi e'lon qilingan funksiya tanasida amal qiladi. Boshqaruv asosiy funksiyaga qaytishi bilan lokal o'zgaruvchilar uchun ajratilgan xotira bo'shatiladi (o'chiriladi).

Har bir o'zgaruvchi amal qilish sohasi va yashash vaqti xususiyatlari bilan xarakterlanadi.

O'zgaruvchi amal qilish sohasi deganda o'zgaruvchini ishlatish mumkin bo'lgan dastur sohasi (qismi) tushuniladi. Bu tushuncha bilan o'zgaruvchining ko'rinish sohasi uzviy bog'langan. O'zgaruvchi amal qilish sohasidan chiqqanda ko'rinmay qoladi. Ikkinchi tomondan, o'zgaruvchi amal qilish sohasida bo'lishi, lekin ko'rinmas bo'lishi mumkin. Oxirgi holda ko'rishga ruxsat beruvchi amallar yordamida ko'rinmas o'zgaruvchiga murojaat qilish mumkin bo'ladi.

O'zgaruvchining yashash vaqti deb u mavjud bo'lgan dastur bo'lagining bajarilish intervaliga aytiladi.

Lokal o'zgaruvchilar o'zlari e'lon qilgan funksiya yoki blok chegarasida kurinish sohasigaega. Blok ichidagi ichki bloklarda xuddi shu nomdagi o'zgaruvchi e'lon qilingan bo'lsa, ichki bloklarda lokal o'zgaruvchi amal qilmay qoladi. Lokal

o`zgaruvchi yashash vaqti blok yoki funksiyani bajarish vaqti bilan aniqlanadi. Bu hol shuni anglatadiki, turli funksiyalarda bir-biriga umuman bog`liq bo`lmagan bir xil nomdagi lokal o`zgaruvchilarni ishlatish mumkin.

Quyidagi dasturda main() va sum() funksiyalarda bir xil nomdagi o`zgaruvchilarni ishlatish ko`rsatilgan. Dasturda ikkita sonning yig`indisi hisoblanadi va chop etiladi:

```
# include <iostream.h>
// funksiya prototipi
// int sum(int a; int b);
int main( )
{
// lokal o`zgaruvchilar
int x = r;
int y=4;
cout <<sum(x, y);
return 0;
}
int sum(int a, int b)
{
// lokal o`zgaruvchi
int x=a+b;
return x;
}
```

Global o`zgaruvchilar har qanday funksiyalardan tashqarida e`lon qilinadi va dastur bajarilishi tugaguncha amal qiladi. Bunday o`zgaruvchilarga dasturdan ixtiyoriy funksiyalardan murojat qilish mumkin. Funksiya ichidan global o`zgaruviga murojat qilish uchun funksiyada uning nomi bilan mos tushadigan lokal o`zgaruvchilar bo`lmasligi kerak. Agar global o`zgaruvchi e`lonida unga boshlang`ich qiymat berilmagan bo`lsa, ularning qiymati 0 hisoblanadi. Global o`zgaruvchining amal qilish sohasi uning ko`rinish sohasi bilan ustma-ust tushadi.

Shuni qayd qilish kerakki, dastur tuzuvchilar imkon qadar global o`zgaruvchilarni ishlatmaslikka harakat qiladi, chunki bunday o`zgaruvchilar qiymatini dasturning ixtiyoriy joyidan o`zgartirish imkoniyati mavjud va bu holat dastur ishlashida mazmuniy xatolarga olib kelishi mumkin. Bu fikrimizni tasdiqlovchi dasturni ko`raylik.

```

#include <iostream.h>
// global o`zgaruvchi e'loni
int test = 100;
void chop_qilish(void );
int main( )
{
//lokal o`zgaruvchi e'loni
int test =10;
//global o`zgaruvchi chop qilish funksiyasini chaqirish
chop_qilish( );
sout << «lokal o`zgaruvchi:»<< test<<'\n';
return 0;
}
void chop_qilish(void)
{
cout << «global o`zgaruvchi:»<<test<<'\n';
}

```

Boshda test global o`zgaruvchi 100 qiymati bilan e`lon qilinadi. Keyinchalik, main( ) funksiyasida test nomi bilan lokal o`zgaruvchisi 10 qiymati bilan e`lon qilinadi. Dasturda, chop\_qilish( ) funksiyasiga murojaat qilinganida, asosiyfunksiya tanasidan vaqtincha chiqiladi va u yerda e`lon qilingan barcha lokal o`zgaruvchilarga murojaat qilish mumkin bo`lmaydi va chop\_qilish ( ) funksiyasida global o`zgaruvchi test qiymati chop etiladi. Asosiy dasturga qaytgandan keyin, lokal test o`zgaruvchisi global test o`zgaruvchisini «berkitadi» va «cout <<» qurilmasi bilan lokal test o`zgaruvchini qiymati chop etiladi. Dastur ishlashi natijasida ekranga quyidagi natijalar chop etiladi:

global o`zgaruvchi: 100

lokal o`zgaruvchi: 10

### 3.2.22. :: amali. Xotira sinflari

Yuqorida qayd qilingandek, lokal o`zgaruvchi e`loni xuddi shu nomdagi global o`zgaruvchini «berkitadi» va bu joydan global o`zgaruvchiga murojat qilish imkoni bo`lmay qoladi. C++ tilida bunday hollarda ham global o`zgaruvchiga murojat qilish imkoni mavjud va buning uchun ko`rinish sohasiga ruxsat berish amalidan foydalanish kerak bo`ladi. O`zgaruvchi oldigi ikkita nuqta («::») qo`yish zarur bo`ladi. Misol tariqasida quyidagi programani keltiramiz:

```

#include <iostream.h >
//global o`zgaruvchi e`loni
int uzg=5;
int main( )
{
//lokal o`zgaruvchi e`loni
int uzg=70;
//lokal o`zgaruvchini chop etish
cout << uzg << '\n';
//global o`zgaruvchini chop etish
cout << ::uzg << '\n';
return 0;
}

```

Dastur ishlashi natijasida ekranga oldin 70 va keyin 5 sonlari chop etiladi.

O`zgaruvchilarning ko`rinish sohasi va amal qilish vaqtini aniqlovchi o`zgaruvchilar modifikatori mavjud:

<b>Modifikator</b>	<b>Qo`llanishi</b>	<b>Amal qilish sohasi</b>	<b>Yashasha davri</b>
auto	Lokal	blok	vaqtincha
register	Lokal	blok	vaqtincha
extern	Global	blok	vaqtincha
static	Lokal	blok	doimiy
	Global	fayl	doimiy
volatile	Global	fayl	doimiy

### 3.2.23. Joylashtiriladigan va rekursiv funksiyalar

Kompilator ishlashi natijasida har bir funksiya mashina kodi ko`rinishida bo`ladi. Agar dasturda funksiyaga murojaat buyrug`i bo`lsa, shu joyda funksiyani chaqirish kodi shakllanadi. Odatda funksiyani chaqirishni amalga oshirish qo`shimcha vaqt va xotira resurslarini talab qiladi. Shu sababli, kompilatorga, agar chaqiriladigan funksiya hajmi unchalik katta bo`lmagan hollarda, funksiyani chaqirish kodi o`rniga funksiya tanasini joylashtirishni ko`rsatma berish mumkin. Bu yo`l funksiya prototipini inline kalit so`zi bilan e`lon qilish orqali amalga oshiriladi. Natijada hajmi oshgan, lekin nisbatan tez bajariladigan dastur kodiga erishish mumkin.

Funksiya kodi joylashtiriladigan dasturga misol.

```

#include <iostream.h>
inline int summa(int,int);

```

```

int main()
{
int a=2,b=6,c=3;
char yangi_qator='\n';
cout<<summa(a,b)<<yangi_qator;
cout<<summa(a,c)<<yangi_qator;
cout<<summa(b,c)<<yangi_qator;
return 0;
}
int summa(int x,int y)
{
return x+y;
}

```

Keltirilgan dastur kodini hosil qilishda summa() funksiyasi chaqirilgan joylarga uning tanasi joylashtiriladi.

**Rekursiya** deb funksiya ichidan shu funksiyaning o'zini chaqirishiga aytiladi. Rekursiya ikki xil bo'ladi:

- 1) oddiy – agar funksiya o'z tanasida o'zini chaqirsa;
- 2) vositali – agar funksiya boshqa bir funksiyani chaqirsa, u esa o'z navbatida birinchi funksiyani chaqirsa.

Odatda rekursiya matematikada keng qo'llaniladi. Chunki aksariyat matematik yormulalar rekursiv aniqlanadi. Misol tariqasida faktorialni hisoblash yormulasini

$$n! = \begin{cases} 1, & \text{agar } n = 0 \\ n \cdot (n - 1)! & \text{agar } n > 0 \end{cases}$$

va sonning butun darajasini hisoblashni ko'rishimiz mumkin:

$$x^n = \begin{cases} 1, & \text{agar } n = 0 \\ x \cdot x^{n-1} & \text{agar } n > 0 \end{cases}$$

Ko'rinib turibdiki, navbatdagi qiymatni hisoblash uchun funksiyaning oldingi qiymati ma'lum bo'lishi kerak. C++ tilida rekursiya matematikadagi rekursiyaga o'xshash. Buni yuqoridagi misollar uchun tuzilgan funksiyalarda ko'rish mumkin. Faktorial uchun:

```

long f(int n)
{
if(!n) return 1;
else return n*f(n-1);
}

```

Berilgan haqiqiy  $x$  soning  $n$  – darajasini hisoblash funksiyasi:

```
double butun_daraja(double x, int n)
{
    if(!n) return 1;
    else return x*butun_daraja(x,n-1);
}
```

Agar faktorial funksiyasiga  $n > 0$  qiymat berilsa, quyidagi holat ro'y beradi: shart operatorining else shohidagi qiymat eslab qolinadi ( $n$  qiymati). Noma'lumlarni hisoblash uchun shu funksiyaning o'zi «oldingi» qiymat ( $n-1$  qiymati) bilan chaqiriladi. O'z navbatida, bu qiymat ham eslab qolinadi (xotiraning boshqa joyida) va yana funksiya chaqiriladi va hokazo. Funksiya  $n=0$  qiymat bilan chaqirilganda if operatorining sharti (!n) rost bo'ladi va return 1 amali bajarilib, ayni shu chaqiruv bo'yicha 1 qiymati qaytariladi. Shundan keyin «teskari» jarayon boshlanadi - xotiradagi saqlangan qiymatlar o'zaro ko'paytiriladi. Oxirgi qiymat – aniqlangandan keyin (1), u undan oldingi saqlangan qiymatga – 1 qiymatiga ko'paytirilashidan  $f(1)$  qiymati hisoblanadi, bu qiymat 2 qiymatiga ko'payishi bilan  $f(2)$  topiladi va hakoza. Jarayon  $fact(n)$  qiymatini hisoblashgacha «ko'tarilib» boradi.

Rekursiv funksiyalarni to'g'ri amal qilishi uchun rekursiv chaqirishlarning to'xtash sharti bo'lishi kerak. Aks holda rekursiya to'xtamasligi va o'z navbatida funksiya ishi tugamasligi mumkin. Faktorial hisoblashida rekursiv tushishlarning to'xtash sharti funksiya parametri  $n$  qiymati 0 bo'lishidir (shart operatorining rost shoxi).

Har bir rekursiv murojaat qo'shimcha xotira talab qiladi – dasturning lokal obyektlari (o'zgaruvchilari) uchun har bir murojaatda stek deb nomlanuvchi xotira segmentidan yangidan joy ajratiladi. Masalan, rekursiv funksiyaga 100 marta murojaat bo'lsa, jami 100 lokal obyektlarning majmuasi uchun joy ajratiladi. Shu sababli juda ko'p rekursiya bo'lganda, stek o'lchami cheklanganligi sababli (real rejimda 64 Kb o'lchamgacha) u to'lib ketishi mumkin va bu holda dastur o'z ishini «stek to'lib ketdi» xabari bilan to'xtatadi.

Rekursiya chiroyli, ixcham ko'ringani bilan xotirani tejash va hisoblash vaqtini qisqartirish nuqtayi-nazaridan imkon qadar uni iterativ hisoblash bilan almashtirilgani



ma'qul hisoblanadi. Masalan, x-haqiqiy sonini n butun darajasini hisoblashni quyidagi yechim varianti nisbatan kam resurs talab qiladi:

```
double butun_daraja(double x, int n)
{
double p=1;
for (int i=1; i<=n; i++) p*=x;
return p;
}
```

Lekin shunday masalalar borki, ularni yechishda rekursiya juda samarali, hattoki yagona usuldir. Xususan, grammatik tahlil masalalarida rekursiya qulay hisoblandi.

### 3.2.24. Qayta yuklanuvchi funksiyalar

Ayrim algoritmlar berilganlarning har xil turdagi qiymatlari uchun qo'llanishi mumkin. Masalan, ikkita sonning maksimumini topish algoritmida bu sonlar butun yoki haqiqiy turda bo'lishi mumkin. Bunday hollarda bu algoritmlar amalga oshirilgan funksiyalar nomlari bir xil bo'lgani ma'qul. Bir nechta funksiyani bir xil nomlash, lekin har xil turdagi parametrlar bilan ishlatish funksiyani qayta yuklash deyiladi.

Kompilator parametrni turlariga va soniga qarab mos funksiyani chaqiradi. Bunday amalni «hal qilish amali» deyiladi va uning maqsadi parametrlarga ko'ra aynan (nisbatan) to'g'ri keladigan funksiyani chaqirishdir. Agar bunday funksiya topilmasa kompilator xatolik haqida xabar beradi. Funksiyani aniqlashda funksiya qaytaruvchi qiymat turining ahamiyati yo'q. Misol:

```
#include <iostream.h>
int max(int, int);
char max(char, char);
float max(float, float)
int max(int, int, int);
void main()
{
int a,int b, char c, char d,int k,float x,y;
cin >> a>>b>>k>>c>>d>>x>>y;
count << max(a,b)<<max(c,d)<<max(a,b,k)<<max(x,y);
}
int max(int i, int j) {return (i>j)? i: j;}
char max(char s1,char s2){return (s1>s2) ? s1: s2;}
```

```
float max(float x,float y){return (x>y)? x: y;}
int max(int i,int j,int k){return (i>j)? (i>k? i: k): ((j>k)? j : k);}
```

Agar funksiya chaqirilishida argument turi uning prototipidagi mos o`rindagi parametr turiga mos kelmasa, kompilator ularni parametr turiga keltirilishga harakat qiladi – bool va char turi int turiga, float turi *double* turiga va int turi double turiga o`tkaziladi.

Qayta yuklanuvchi funksiyalardan foydalanishda quyidagi qoidalarga rioya qilinishi kerak:

-qayta yuklanuvchi funksiyalar bitta ko`rinish sohasida bo`lishi kerak;

-qayta yuklanuvchi funksiyalarda kelishuv bo`yicha parametrlar ishlatilsa, bunday parametrlar barcha qayta yuklanuvchi funksiyalarda ham ishlatilishi va ular bir xil qiymatga ega bo`lish kerak;

- agar funksiyalar parametrlari turi faqat«const» va ‘&’ belgilari bilan farq qiladigan bo`lsa, bu funksiyalar qayta yuklanmaydi.

### 3.2.25. Funksiya shablonlari (qoliblari)

Bazi bir algoritmlar berilganlar turiga bog`liq emas, masalan deylik tartiblash algoritmini har xil turdagi berilganlar ustida bajarish mumkin.

Algoritmni har xil turdagi berilganlar bilan ishlatish uchun C++ tilida qolibli funksiyalar tushinchasi kiritilgan. Bu holda har xil turlar uchun alohida qayta yuklanuvchi funksiyalar tuzish shart emas, aksincha bitta funksiya tuzib va unda parametrlangan turni ishlatilsa bo`ladi. Qolibli funksiyani shakli quyidagicha bo`ladi:

```
template <class type>
funksiya sarlavhasi
{funksiya tanasi}
```

Qolib sarlavhasi umumiy ko`rinishi:

```
template <class type1,class type2,...>
bu yerda type1, type2 turlar parametri.
```

Misollar:

```
template <class type>
```

```

type abs(type x) {return x>0?x:-x;}
template <class t>
void swap (t*x,t*y) {t z=*x;*x=*y;*y=z;}
#include <iostream.h>
// qolib funksiya sarlavhasi
template <class d>
d sum(int,d*);
void main()
{
int a[]={ 1,0,6,2,4,10};
int n=6;
cout << sum(n,a);
float x[]={ 1.0,10.0,-2.3,0.0,2.1,-6.7,8.3}; n=7;
cout<<sum(n,x);
}
// qolib funksiyaning aniqlanishi
template <class t>
t sum(int n,t *b );
{
t s=0;
for (int i=0;i<n;i++) s+=b[i];
return s;
}

```

Qolibli funksiyalar qoydolari:

- 1) qolibdagi tur parametrlar ismlari har xil bo`lishi kerak;
- 2) tur parametrlari funksiyaning parametrlarini berilishida albatta ishlatilishi kerak.

### 3.2.26. Massivlar

Xotirada ketma-ket (regulyar) joylashgan bir xil turdagi qiymatlarga massivdeb ataladi.

Odatda massivlarga zarurat, katta hajmdagi, lekin cheklangan miqdordagi va tartiblangan turdagi qiymatlarni qayta ishlash bilan bog`liq masalalarni yechishda yuzaga keladi. Faraz qilaylik, talabalar guruhining reyting ballari bilan ishlash masalasi qo`yilgan. Unda guruhning o`rtacha reytingini aniqlash, reytinglarni kamayishi bo`yicha tartiblash, konkret talabani reytingi haqida ma`lumot berish va boshqa masala ostilarini yechish zarur bo`lsin. Qayd qilingan masalalarni yechish uchun berilganlarning (reytinglarning) tartiblangan ketma-ketligi zarur bo`ladi. Bu

yerda tartiblanganlik ma'nosi shundaki, ketma-ketlikning har bir qiymati o'z o'rniga ega bo'ladi (birinchi talabaning reytingi massivda birinchi o'rinda, ikkinchi talabaniki - ikkinchi o'rinda va hokazo). Berilganlar ketma-ketligini ikki xil usulda hosil qilish mumkin. Birinchi yo'l - har bir reyting uchun alohida o'zgaruvchi aniqlash - reyting<sub>1</sub>, reyting<sub>2</sub>, ... reyting<sub>n</sub>. Lekin, guruhdagi talabalar soni yetarlicha ko'p bo'lganda, bu o'zgaruvchilar qatnashgan dasturni tuzish katta texnik qiyinchiliklarni yuzaga keltiradi. Ikkinchi yo'l - berilganlar ketma-ketligini yagona nom bilan aniqlab, uning qiymatlariga murojaatni, shu qiymatlarning ketma-ketlikda joylashgan o'rnining nomeri (indeksi) orqali amalga oshirishdir. Reytinglar ketma-ketligini reyting deb nomlab, undagi qiymatlariga 1 reyting<sub>1</sub>, 2 reyting<sub>2</sub>, ..., reyting<sub>n</sub> ko'rinishida murojaat qilish mumkin. Odatda berilganlarning bunday ko'rinishiga massivlar deyiladi. Massivlarni matematikadagi sonlar vektoriga o'xshatish mumkin, chunki vektor ham o'zining individual nomga ega va tuzilma fiksirlangan miqdordagi bir turdagi qiymatlardan - sonlardan iboratdir.

Demak, massiv - bu fiksirlangan miqdordagi ayrim qiymatlarning (massiv komponentalari) tartiblangan majmuasidir. Barcha komponentalar bir xil turda bo'lishi kerak va bu tur komponent turi yoki massiv uchun asos tur deb nomlanadi. Yuqoridagi keltirilgan misolda reyting - haqiqiy turdagi vektor deb nomlanadi.

Dasturda ishlatiladigan har bir konkret massiv o'zining individual nomiga ega bo'lishi kerak. Bu nomni to'liq o'zgaruvchi deyiladi, chunki uning qiymati butun massiv bo'ladi. Massivning har bir komponentasi massiv nomi, hamda kvadrat qavsga olingan va komponent selektori deb nomlanuvchi indeksni ko'rsatish orqali oshkor ravishda belgilanadi. Murojaat sintaksisi:

*<massiv nomi >[<indeks>].*

Bu ko'rinishga xususiy o'zgaruvchi deyiladi, chunki uning qiymati massivning alohida komponentasidir. Bizning misolda reyting massivining alohida komponentalariga reyting[1], reyting[2], ..., reyting[n] xususiy o'zgaruvchilar orqali murojaat qilish mumkin. Boshqacha bu o'zgaruvchilarni indeksli o'zgaruvchilar deyiladi.

Umuman olganda indeks sifatida ifoda ishlatilishi mumkin. Ifoda qiymati massiv komponentasi nomerini aniqlaydi. Ifodaga o`zgaruvchi ham kirishi mumkinki, o`zgaruvchi qiymatini o`zgarishi bilan murojaat qilinayotgan massiv komponentasi aniqlovchi indeks ham o`zgaradi. Shunday qilib, dasturdagi bitta indeksli o`zgaruvchi orqali massivning turli komponentalarini belgilash mumkin. Masalan, `reyting[i]` o`zgaruvchisi orqali `i` o`zgaruvchining qiymatiga bog`liq ravishda `reyting` massivining turli (barcha) komponentalariga murojaat qilish mumkin. Shuni qayd qilish kerakki, aksariyat hollarda massiv indeksi sifatida butun son indeksleri qo`llaniladi.

Haqiqiy turdagi (`float`, `double`) qiymatlar to`plami cheksiz bo`lganligi sababli ular indeksi sifatida ishlatilmaydi.

Massivning har bir qiymati massivning elementi deyiladi. Har bir element o`z nomeriga (inleksi) ega.

C++ tilida indeks doimo 0 dan boshlanib, butun musbat sonlar bo`lishi mumkin, uning qiymati massiv uzunligidan kichik bo`lishi kerak.

Massiv e`loni quyidagicha bo`ladi:

`<tur><nom> [uzunlik]={boshlang`ich qiymatlar}`

Bu yerda uzunlik – o`zgarmas ifoda. Misollar:

```
int m[6]={ 1,4,-5,2,10,3};
```

```
float a[4];
```

Massiv *statik* va *dinamik* bo`lishi mumkin. Statik massivning uzunligi oldindan ma`lum bo`lib, u xotirada ma`lum adresdan boshlab ketma-ket joylashadi. Dinamik massivni uzunligi dastur bajarilish jarayonida aniqlanib, u dinamik xotiradagi ayni paytda bo`sh bo`lgan adreslarga joylashadi.

Masalan,

```
int m[6];
```

Ko`rinishida e`lon qilingan bir o`lchamli massiv elementlari xotirada quyidagicha joylashadi:

```
m | => m[0] m[1] m[2] m[3] m[4] m[5]
```

Massivning  $i$  elementiga  $m[i]$  yoki  $*(m+i)$  – ko`rinishda murojaat qilish mumkin. Massiv uzunligini  $\text{sizeof}(m)$  amali orqali aniqladi.

Massiv e`lonida uning elementlariga boshlang`ich qiymatlar berish (inisializatsiyalash) mumkin. Massivni bir necha variantlar bilan inisializatsiyalash mumkin.

1) o`lchami ko`rsatilgan massiv elementlarini to`liq inisializatsiyalash:

```
int t[5]={-10,5,15,4,3};
```

Bunda 5 ta elementdan iborat bo`lgan  $t$  nomli bir o`lchamli massiv e`lon qilingan va uning barcha elementlariga boshlang`ich qiymatlar berilgan:  $t[0]=-10$ ;  $t[1]=5$ ;  $t[2]=15$ ;  $t[3]=4$ ;  $t[4]=3$ ;

2) o`lchami ko`rsatilgan massiv elementlarini to`liqmas inisializatsiyalash:

```
int t[5] = {-10,5,15}
```

Bu yerdafaqat massivning boshidagi uchta elementiga boshlang`ich qiymatlar berilgan. Shuni aytib o`tish kerakki, massivni boshidagi yoki o`rtadagi elementlariga qiymatlar bermasdan, uning oxiridagi elementlarga boshlang`ich qiymat berish mumkin emas. Agarda massiv elementlariga boshlang`ich qiymat berilmasa, unda kelishuv bo`yicha `static` va `extern` modifikatori bilan e`lon qilingan massiv elementlarining qiymati 0 soniga teng deb, `automatic` massivlar elementlarining boshlang`ich qiymati noma'lum hisoblanadi.

3) o`lchami ko`rsatilmagan massiv elementlarini to`liq inisializatsiyalash:

```
int t[] = {-10,5,15,4,3};
```

Bu misolda massivni barcha elementlariga qiymatlar berilgan hisoblanadi, massiv uzunligi kompilyator tomonidan boshlang`ich qiymatlar soniga qarab aniqlanadi. Agarda massivni uzunligi berilmasa, boshlang`ich qiymati berilishi shart. Massivni e`lon qilishga misollar:

```
shar ch[4] = {_a, _b, 'c', 'd'}; // belgilar massivi e`lon qilingan
int in[6] = {10,20,30,40}; // butun sonlar massivi
char str[]="abcd"; //satr uzunligi 5 ga teng, chunki uning oxiriga '\0'
//belgisi qo`shiladi
char str[]={_a, 'b', 'c', 'd'}; // yuqoridagi satrning boshqacha yozilishi.
```

**Masala.** Bir oylik kundalik harorat berilgan, oy uchun o`rtacha haroratni hisoblash dastursi:

```

void main()
{
const int n=30;
int temp[n];
int i,s,temp_o`rtacha;
cout <<<< kunlik haroratni kiriting:\n>>
for (i=0;i<n;i++)
{
cout << «\n temp[«<<<i<<<»]=»>>
cin >> temp[i];
}
for (i=0,s=0; i<n;i++)s+=temp[i];
temp_o`rtacha=s/n;
cout <<<<kunlik harorat :\n>>
for (i=0;i<n;i++) cout <<<<\t temp[«<<<i<<<»]=»<<temp[i];
cout << « o`rta harorat =»<< temp_urtacha;
return; }

```

### 3.2.27. Ko`p o`lchovli statik massivlar

C++ tilida massivlar elementining turiga cheklovlar qo`yilmaydi, uning turi chekli o`lchamdagi obyektning turi bo`lishi kerak, ya'ni massivni xotirada qancha joy (bayt) egallashini hisoblash imkoniyati bo`lishi kerak. Xususan, massiv komponentasi massiv bo`lishi mumkin, ya'ni «vektorlar-vektori» natijada matrisa deb nomlanuvchi ikki o`lchamli massiv hosil bo`ladi.

Agar matrisaning elementi ham vektor bo`lsa, uch o`lchamli massivlar - kub hosil bo`ladi. Shu usulda ixtiyoriy o`lchamdagi massivlarni yaratish mumkin. Massiv ko`rinishi konkret yechilayotgan masalaga bog`liq bo`ladi.

Ikki o`lchamli massivning sintaksisi quyidagi ko`rinishda bo`ladi:

<tur><nom> [<uzunlik >] [<uzunlik>]

Masalan, 10 satr va 20 ustundan iborat haqiqiy sonlar massivini aniqlaylik:

```
float a[10][20];
```

Massiv elementlariga murojaat qilish uchun nomdan keyin kvadrat qavsda har bir o`lcham uchun indeks yozilishi kerak, masalan  $b[i][j][k]$ . Bu elementga vositali murojaat ham qilish mumkin va uning variantlari:

$*(*(b+i)+j)+k$  yoki  $*(*(b[i]+j)+k)$  yoki  $*(b[i][j] +k)$ ;

### 3.2.28. Dinamik massivlar bilan ishlash

Statistik massivlarning kamchiliklari shundaki, ularning uzunligi oldindan ma'lum bo'lishi kerak, undan tashqari uzunlik berilganlarga ajratilgan xotiraning o'lchami bilan chegaralangan. Ikkinchi tomondan, yetarlicha katta o'lchamdagi massiv e'lon qilib, konkret masala yechilishida ajratilgan xotira to'liq ishlatimasligi mumkin. Bu kamchiliklarni dinamik massivlar foydalanish orqali bartaraf etiladi.

Ikki o'lchovlik dinamik massivni tashkil qilish uchun uni quyidagicha e'lon qilish kerak:

```
int **a;
```

Bu e'londa «ko`rsatkichga ko`rsatkich» berilgan.

Endi satrlar soniga qarab ko`rsatkichlar massivga dinamik xotira ajratish kerak:

```
a=new int *[m] // bu yerda n satrlar soni
```

So`ng har bir satrga takrorlash operatori yordamida xotira ajratish kerak va uning boshlang`ich adresini a massiv elementlariga joylashtirish zarur:

```
for (int i=0; i<m;i++) a[i]=new int [n] ; // n ustunlar soni
```

Dinamik massivda har bir satr xotiraning turli joylarida joylashishi mumkin.

Dinamik massivlarni ishlatib bo'lgandan keyin albatta delete amali bilan uni yo`qotish (o`chirish) kerak. Yuqoridagi misolda ikki o'lchamli massiv uchun avval massivning har bir elementi, oxirida massivning o`zi yo`qotiladi:

```
for (i=0;i<m;i++) delete [] a[i];
```

```
delete []a;
```

Matrisa va vektorni ko`paytirish masalasi uchun dinamik massivlardan foydalanilgan dastur:

```
void main ()
{
int n,m;
int i,j; float s;
cout <<<<\n n=»;
cin >> n; // matrisa satrlari soni
cout <<<<\n m=»;
cin >> m; // matrisa ustunlari soni
float *b=new float [n]; // b massivga dinamik xotira ajratish
float *c=new float [m]; // s massivga dinamik xotira ajratish
```



```

float ** a =new float *[m] ; // ko`rsatkichlar massiviga xotira ajratish
for (i=0;i<m;i++) // har bir satr uchun
a[i]=new float [n]; // dinamik xotira ajratish
// bu yerda a va b massivlar elementlarini o`qish amallari bo`lishi kerak
// asosiy hisoblash qismi
for (i=0; i<m;i++)
{
for (j=0,s=0; j<n; j++) s+=a[i,j]*b[j] ;
c[i]=s;
}
// chop etish qismi
for (i=0; i<m;i++) cout <<«\t c[«<<i<<»]=»<<c[i];
delete [] b;
delete [] c;
for (i=0;i<m;i++) delete [] a[i];
delete []a;
return;
}

```

### 3.2.29. Funksiya va massivlar

Massivlar funktsiyani parametri sifatida ishlatilishi ham mumkin, va funktsiyani natijasi sifatida massivni qaytarishi mumkin.

Agar massiv parametr orqali funktsiyaga uzatilsa , elementlar sonini aniqlash muammosi tug`iladi, chunki C++ tilida massivni uzunligi ismi bilan aniqlanmaydi. Satr bilan ishlaganda masala aniq chunki harqanday satr «\0» belgisi bilan tugaydi. Shuni hisobga olib satrni uzunligini aniqlash mumkin. Masalan:

```

#include <iostream.h>
int len(char s[]) //massivni parametr sifatida ishlatish bir usuli
{
int m=0;
while (s[m++]);
return m-1;
}
void main ()
{
char z[]= « satr uzunligini aniqlash»;
cout <<z<<len(z);
}

```

Parametr satr bo`lmagan holda yoki fiksirlangan uzunligini ishlatish kerak, yoki massivni o`lchovini parametr sifatida uzatish kerak, yoki global o`zgaruvchi ishlatib unga massivni uzunligini berish kerak.

Misol:

```
#include <iostream.h>
float sum(int n, float *x) // bu ikkinchi usul
{
float s=0; for (int i=0;i<n;i++) s+=x[i];
return s;
}
void main()
{
float e[] ={ 1.2,2.0,3.0,4.5,-4.0};
cout << sum(5,e);
}
```

Massivni ismi ko`rsatkich bo`lgan sababli massiv elementlarini funksiyada o`zgartirish mumkin va bu o`zgartirishlar funksiyadan chiqqanda saqlanib qoladi.

```
#include <iostream.h>
void vect(int n, int *x, int *y) // bu ikkinchi usul
{
for (int i=0;i<n;i++)
y[i]=x[i]>0?1:0;
}
void main()
int a[]=(1,2,-4,3,-5,0,4);
int c[7];
vect(7,a,c);
for(int i=0;i<7;i++) cout <<'\t'<<c[i];
}
```

Quyidagi misol amalda juda ko`p uchraydi. Bu misolda ikki tartiblangan bir o`lchovli massivlar ulanadi natijada tartib bilan joylashgan yangi massiv hosil bo`ladi.

```
#include <iostream.h>
int *massiv_ulash(int ,int * ,int , int *); \\ funksiya massiv qaytaradi
void main()
{
int c[]={-1,2,5,10},d[]={ 1,7,8};
int *h;
h=massiv_ulash(5,c,3,d);
for(int i=0;i<8;i++ ) cout<<'\t'<<h[i];
delete [] h;
}
int *massiv_ulash(int n ,int *a ,int m, int *b); \\ funksiya aniqlash
{
```

```

int *x=new int [n+m];
int ia=0,ib=0,ox=0;
while (ia<n && ib<m)
a[ia]>b[ib]?x[ix++]=b[ib++]: x[ix++]=a[ia++];
while (ib<m) x[ix++]=b[ib++];
while (ia<n) x[ix++]=a[ia++];
return x;
}

```

Ko`p o`lchovli massivlar bilan ishlash murakkabroq bo`ladi, chunki bunday massivlarni xotirada joylash tartibi murakkab. Masalan parametrda to`gridan tug`ri x[n][n] massivni quyidagicha yozib bo`lmaydi:

```
float sum( int n, float x[][]).
```

Ko`p o`lchovli massivlarni parametr sifatida ishlatish bir nechta variantlari bor, ularni ko`rib chiqamiz:

### **1 variant:**

Ikkichi o`lchovini aniq o`zgarmas ifoda bilan ko`rsatish (son)

```

float sum( int n, float x[][10]).
{
float s=0.0;
for (int i=0;i<n;i++)
for (int j=0;j<n;j++)
s+=x[i][j];
return s;
}

```

### **2 variant:**

Ko`rsatkichlar massivini ishlatib chaqirishda har bir elementiga mos satr ostini manzilini berish yo`li bilan

```

float sum( int n, float *p[]).
{
float s=0.0;
for (int i=0;i<n;i++)
for (int j=0;j<n;j++)
s+=p[i][j]; \\ oldiga * ko`yilmaydi chunki murojat massiv sifatida
return s;
}
void main()
{

```

```
float x[ ][4]={{ 11,-12,13,14},{21,22,23,24},{31,32,33,34},{41,42,43,44}}
float * ptr[];
for (int i=0;i<4;i++)ptr[i]=(float *)&x[i];
cout << sum(4,ptr)<<endl;
}
```

### 3 variant:

Ko`p o`lchovli dinamik massivlarni ishlatish

```
float sum( int n, float **x).
{
float s=0.0;
for (int i=0;i<n;i++)
for (int j=0;j<n;j++)
s+=x[i][j]; \\ oldiga * qo`yilmaydi chunki murojaat massiv sifatida
return s;
}
void main()
{
float **ptr;
int n;
cin >>n;
ptr=new float *[n];
for(int i=0;i<n;i++)
{
ptr[i]=new float [n];
for (int j=0;j<n;j++) ptr[i][j]=(float)((i+1)*10+j);
}
cout <<sum(n,ptr);
for (int i=0; i<n;i++)delete ptr[i];
delete [] ptr;
}
```

Oxirida funksiya ikki o`lchovli massivni natijasifatida qaytarishiga misol keltiramiz. Bu misolda elementlarni qiymatlari tasodifiy sonlarni tashkil qiladi, tasodifiy sonlar math.h kutubxonasiidagi random funksiya orqali hisoblanadi:

```
#include <vcl.h>
#pragma hdrstop
#include <iostream.h>
#include <conio.h>
#include <math.h>
#pragma argsused
int **rmatr(int n,int m)
{
```

```

int ** ptr;
ptr=new int *[n];
for (int i=0;i<n;i++)
{ ptr[i]=new int[m];
for (int j=0;j<m;j++) ptr[i][j]=random(100);
}
return ptr;
}
int sum( int n, int m, int **ix).
{
float s=0;
for (int i=0;i<n;i++)
for (int j=0;j<m;j++)
s+=ix[i][j];
return s;
}
void main()
{int n,m;
cin >> n>> m;
int ** matr;
randomize();
matr=rmatr(n,m);
for (int i=0;i<n;i++)
{
cout <<endl<<i<<" chi satr:"
for (int j=0;j<m;j++) cout '\t'<<matr[i][j];
}
cout <<endl<<"summa="<< sum(n,m,matr);
getch();
for (int i=0;i<n;i++)delete matr[i];
delete [] matr;
}

```

### 3.2.30. KURSNI MUSTAHKAMLASH UCHUN TAYYOR

#### DASTURLAR

#### Chiziqli algoritmlarni dasturlash

**Topshiriq:** Quyidagi chiziqli algoritmlarni hisoblash uchun C++ tilida dastur tuzing.

**1-misol.**  $a = y + \left(\frac{x}{x} * x + \left|e^y + \frac{x^3}{3}\right|\right); \quad b = 1 + \frac{\cos(a-2)}{x^4 + \sqrt[3]{\sin^2(x-y)}}$

#### Dastur matni

```

# include<iostream.h>
# include<stdio.h>
# include<math.h>

```

```

Using namespace std;
int main()
{
float a,b,x,y;
cin>>x>>y;
a=y+(x/x*x+fabs(exp(y)+pow(x,3)/3));
b=1+cos(a-2)/(pow(x,4)+pow(sin(x-y)* sin(x-y)/1./3);
Printf("%.3f",a);
cout<<endl;
Printf("%.3f",b);
//system("pause");
return 0;
}

```

Dasturni kiritib, qiymatlarni beramiz.

Kiritiladi 2 1.2

Javob 1.628

Pi=3.1415

0.115

**2-misol:** 
$$a = \frac{2 \cdot \cos\left(x - \frac{\pi}{6}\right)}{\sin 2x + \sin^2(x-y)} ; \quad b = \cos^2\left(\arctg \frac{1}{a}\right) + \sqrt[3]{e^{x+y}}$$

#### Dastur matni

```

#include<iostream.h>
#include<stdio.h>
#include<math.h>
Using namespace std;
int main()
{
float a,b,x,y;
cin>>x>>y;
a=2*cos(x-Pi/6)/(sin(2*x)+sin(x-y)* sin(x-y));
b=cos(atan(1/a))* cos(atan(1/a))+pow(exp(x+y) ,1./3);
Printf("%.3f",a);
cout<<endl;
Printf("%.3f",b);
//system("pause");
return 0;
}

```

Dasturni kiritib, qiymatlarni beramiz.

Kiritiladi 1.6 -6.2

Javob 1.011

Pi=3.1415

0.721

**3-masala:** Berilgan dastur matniga asosan algoritmning matematik ko'rinishini aniqlab bering.

```

#include<iostream.h>
#include<stdio.h>
#include<math.h>
Using namespace std;
int main()
{
float a,b,x,y;
cin>>x>>y;
a=(1+sin(x+y)* sin(x+y)/(2+fabs(x-2*x/(1+x*x*y*y))))+pow(x,1./3);
b=pow(1+a*a*(x+y)/(exp(x)*x*x*y*y));
Printf("%.3f",a);
cout<<endl;
Printf("%.3f",b);
//system("pause");
return 0;
}

```

Dasturni kiritib, qiymatlarni beramiz.

Kiritiladi **4 3.4**

Pi=**3.1415**

Javob **1.891**

**0.290**

**4-masala:** Berilgan dastur matniga asosan algoritmning matematik ko'rishini

aniqlab bering.

```

#include<iostream.h>
#include<stdio.h>
#include<math.h>
Using namespace std;
int main()
{
float a,b,x,y;
cin>>x>>y;
a=log(fabs(y-sqrt(x)*x+(exp(y)/(pow(cos(x),2)+y*y/4))));
b=x+tan(2*Pi/a)+(5*pow(10,-6)+pow(a*y,1./4));
Printf("%.3f",a);
cout<<endl;
Printf("%.3f",b);
//system("pause");
return 0;
}

```

Dasturni kiritib, qiymatlarni beramiz.

Kiritiladi **4.5 3.4**

Pi=**3.1415**

Javob **2.934**

**5.227**

**5-masala:** A va B ning yig'indisini hisoblashga dastur:

```
# include<iostream>
using namespace std;
int main()
{
long a,b,c;
cin>>a>>b;
c=a+b;
cout<<c;
return 0;
}
```

**6-masala:** A va B ning ko'paytmasini hisoblashga dastur:

```
# include <iostream>
using namespace std;
int main()
{
    int a,b,c;
    cin>>a>>b>>c;
    if (a*b==c) {cout<<"yes";}
    else {cout<<"no";}
return 0;
}
```

**7-masala:** Butun sonlar summasini hisoblashga dastur:

```
# include <iostream>
using namespace std;
int main()
{
    int n,i,s;
    s=0; i=1;
    cin>>n;
    if (i<=n) {s=s+i; i=i+1;};
    cout<<s;
return 0;
}
```



## Tarmoqlanuvchi algoritmlar

**Masala:** 
$$Z = \begin{cases} \frac{a^2+b^2}{c} + \sqrt{a^2+x}, & x \geq 0 \\ \frac{\sin x + b}{a-b}, & x < 0 \end{cases}$$
 funksiya qiymatini

hisoblashga C++ tilida dastur tuzing.

### Dastur matni:

```
#include <iostream>
#include<iomanip>
#include <math.h>
using namespace std;
int main()
{
    float a,b,x,c,z;
    cin>>a>>b>>c;
    x=(a*a-c*c)/(c*c-b);
    if(x>=0)
        z=(a*a+b*b)/c+sqrt(a*a+x);
    else
        z=(sin(x)+b)/(a-b);
    cout << fixed<<setprecision(3)<<z;
    return 0;
}
```

### Takrorlanuvchi algoritmlarga misollar

**Masala:** Talabanning n ta olgan baholariga qarab uning o`qish sifatini aniqlovchi dasturini tuzing. Buning uchun dasturda o`quvchining olgan minimal bahosi aniqlanadi

```
# include <iostream.h>
void main()
{
    int I,n,min,p;
    while (1)
    {Cout<<"Baholar soni="; Cin>>n;};
    If (n>0) break;
    Cout<<("Xato! n>0 bo`lishi kerak! \n");
    for (I=1,min=5; I<=n; I++)
    { cin >>p;
    if (p<2)||(p>5) {min=0; break};
    if (min>p) min=p;
    }
    if (p<2)||(p>5) cout break;
```

```

switch(min)
case 0:cout<<"Baho noto`g`ri kiritilgan";break;
case 2:cout<<"Talaba 2 baholi";break;
case 3:cout<<" Talaba 3 baholi";break;
case 4:cout<<" Talaba 4 baholi";break;
case 5:cout<<" Talaba 5 baholi";break;
}

```

## Massivlarga misollar

Xotirada ketma-ket (regulyar) joylashgan bir xil turdagi qiymatlarga massiv deb ataladi. Odatda massivlarga zarurat, katta hajmdagi, lekin cheklangan miqdordagi va tartiblangan turdagi qiymatlarni qayta ishlash bilan bog`liq masalalarni yechishda yuzaga keladi. Massivlarni matematikadagi sonlar vektoriga o`xshatish mumkin, chunki vektor ham o`zining individual nomga ega va tuzilma fiksirlangan miqdordagi bir turdagi qiymatlardan - sonlardan iboratdir. Demak, massiv - bu fiksirlangan miqdordagi ayrim qiymatlarning (massiv komponentalari) tartiblangan majmuasidir.

Bir o`lchamli massivga murojaat sintaksisi:  $\langle \text{massiv nomi} \rangle [\langle \text{indeks} \rangle]$ .

Masalan:  $a[5]$

Ikki o`lchamli massivning sintaksisi quyidagi ko`rinishda bo`ladi:

$\langle \text{tur} \rangle \langle \text{nom} \rangle [\langle \text{uzunlik} \rangle] [\langle \text{uzunlik} \rangle]$ , yoki  $b[n][m]$ .

Masalan, 10 satr va 20 ustundan iborat haqiqiy sonlar massivini aniqlaylik:

$\text{float } b[10][20];$

### 1. Masalaning qo`yilishi

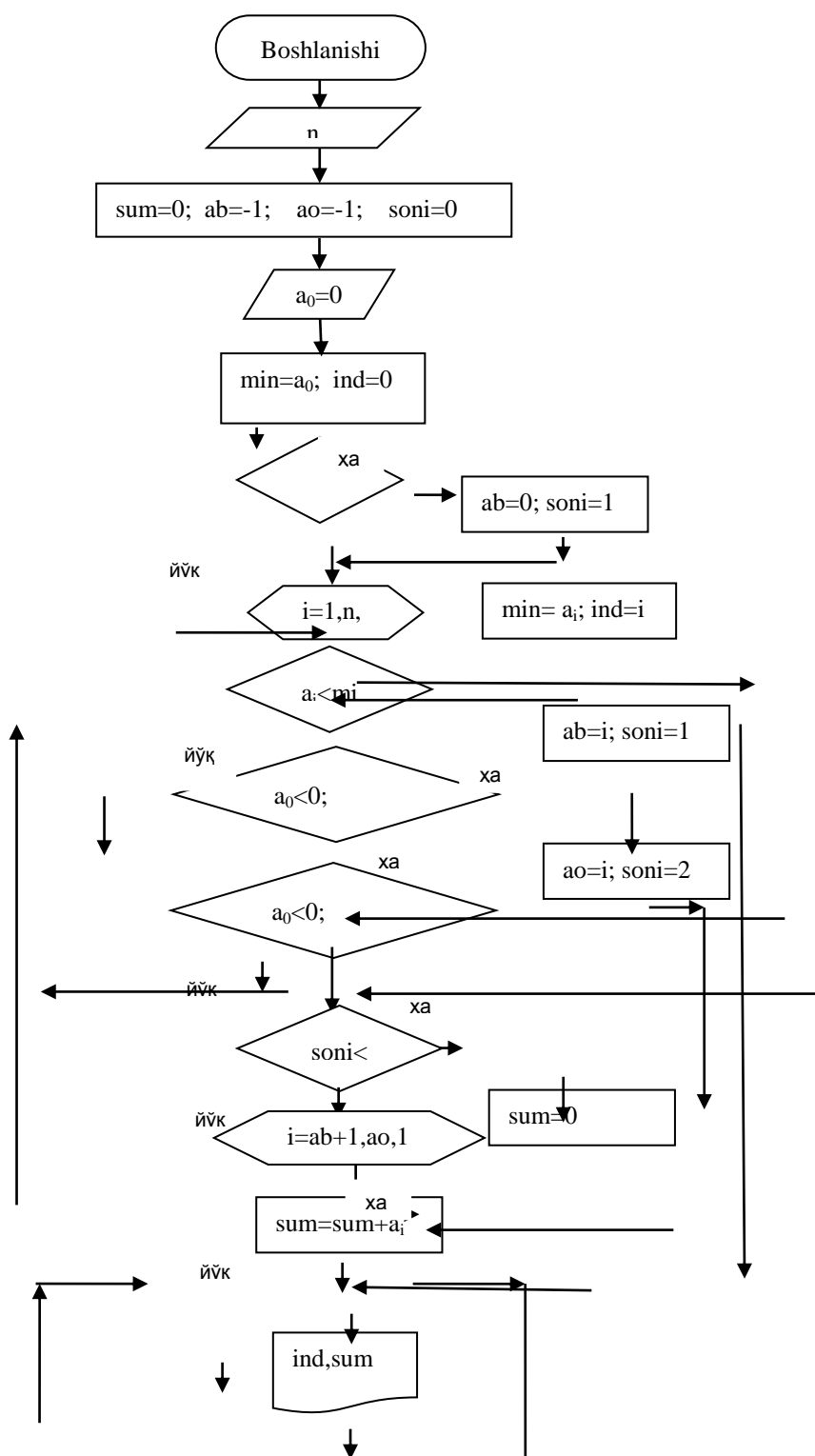
Elementlari soni  $N(1 \leq N \leq 10000)$  ta bo`lgan butun sonli massiv berilgan. Massivning eng kichik elementini indeksini hamda uning birinchi va ikkinchi manfiy elementi orasida joylashgan massiv elementlarini yig`indisini toping. Agarda massivni ikkita manfiy element bo`lmasa 0 chiqaring. Massiv elementlarini qiymatlari  $[-10^9, 10^9]$  oralig`ida joylashgan.

### 2. Masalani echish usulini tanlash

Masala bir o`lchovli butun sonli massivning eng kichik elementi indeksini aniqlash, uning dastlabki ikkita manfiy elementlari orasidagi elementlar yig`indisini topishdan iborat. Agar manfiy elementlar ikkitadan kam bo`lsa, yig`indining

qiymatini 0 deb olish kerak. Masalani echish uchun ketma-ketlikning eng kichik elementini va uning tartib nomerini aniqlash algoritmini qo'llaymiz. Buning uchun ketma-ketlikning birinchi elementini minimal deb olamiz, qolgan elementlarni minimal element bilan taqqoslaymiz. Agar boshqa element minimal elementdan kichik bo'lsa, shu elementni minimal deb olamiz va bu jarayon ketma-ketlikning oxirgi elementigacha davom ettiriladi. Massivning ikkita manfiy elementlari orasidagi elementlar yig'indisini hisoblash uchun shartli o'tish operatoridan foydalanib, manfiy elementlar va ularning sonini aniqlaymiz.

### Blok-sxemasi



### 3. Dastur matni

[\*] L2120.cpp

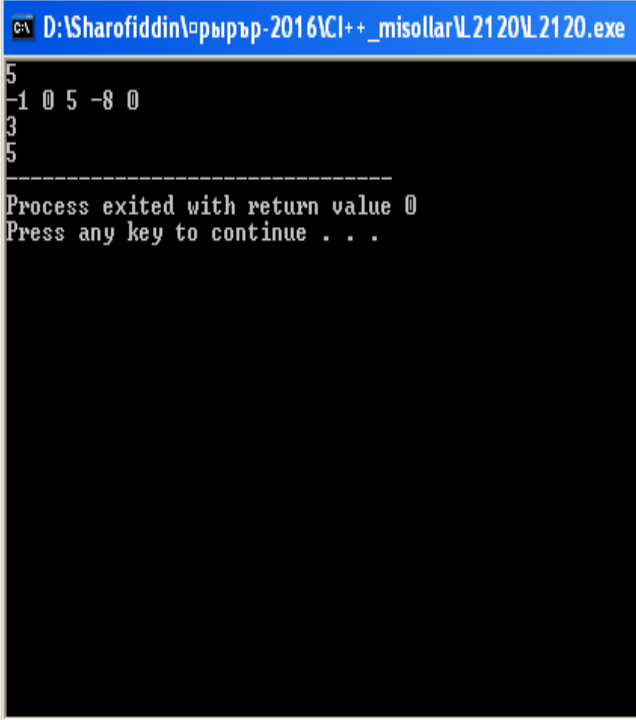
```
1  #include <iostream>
2  using namespace std;
3  int main()
4  {
5      int a[10001], i, j, n;
6      cin >> n;
7      long long sum = 0;
8      int ab = -1, ao = -1, soni = 0;
9      cin >> a[0];
10     int min = a[0], ind = 0;
11     if(a[0] < 0) { ab = 0; soni = 1; }
12     for(i = 1; i < n; i++)
13     {
14         cin >> a[i];
15         if(min >= a[i])
16             {ind = i;}
17         if(a[i] < 0 && soni == 0)
18             { ab = i; soni = 1; }
19             else if(a[i] < 0 && soni == 1)
20                 {ao = i; soni = 2;}
21     }
22     if (soni < 2) {sum = 0 ;}
23     else {
24         for(i = ab + 1; i < ao; i++)
25             sum += a[i];
26     }
27     out << ind << endl << sum;
28     return 0;
29 }
```

### 4. Echim va uning tahlili

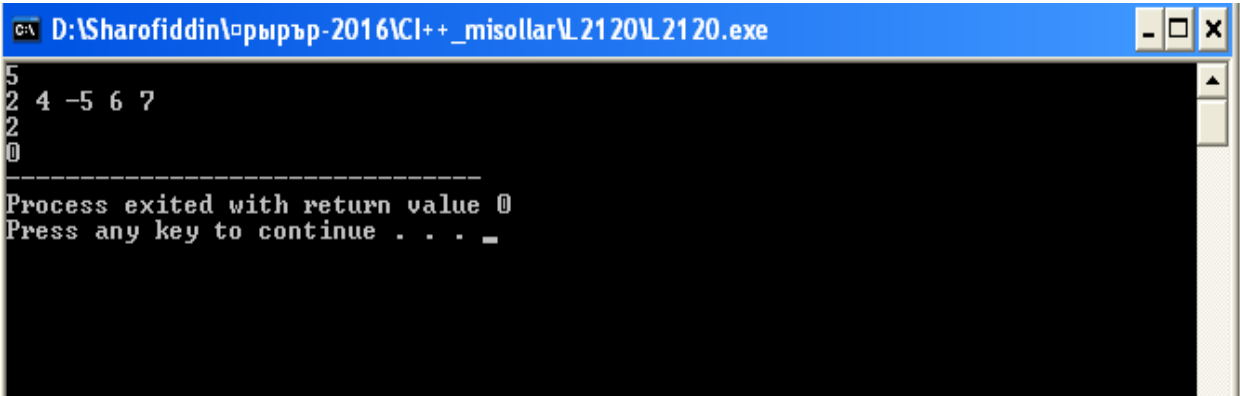
```

L2120.cpp
1  #include <iostream>
2  using namespace std;
3  int main()
4  {
5      int a[10000],i,j,n;
6      cin>>n;
7      long long sum=0;
8      int ab=-1,ao=-1,soni=0;
9      cin>>a[0];
10     int min=a[0], ind=0;
11     if(a[0]<0) { ab=0; soni=1;}
12     for(i=1; i<n; i++)
13     {
14         cin>>a[i];
15         if(a[i]<=min)
16             {min=a[i]; ind=i;}
17         if(a[i]<0 && soni==0)
18             { ab=i; soni=1;}
19         else if(a[i]<0 && soni==1)
20             {ao=i; soni=2;}
21     }
22     if (soni<2) {sum=0 ;}
23     else {
24         for(i=ab+1; i<ao; i++)
25             sum+=a[i];
26     }
27     cout<<ind<<endl<<sum;
28     return 0;
29 }

```



Elementlar soni N=5 бўлганда - 1 0 5 -8 0 sonlar uchun eng kichik element indeksi 3 ga teng, dastlabki ikkita manfiy sonlar orasidagi sonlar yig'indisi 5 ga teng bo'ladi.



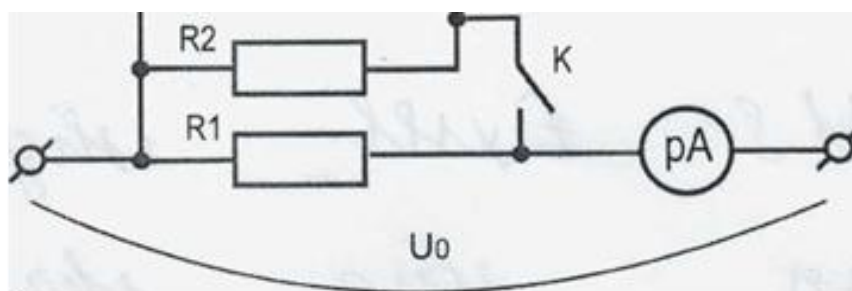
Elementlar soni N=5 бўлганда 2 4 -5 6 7 sonlar uchun eng kichik element indeksi 2 ga teng, manfiy sonlar bitta bo'lganligi uchun dastlabki ikkita manfiy son orasidagi sonlar yig'indisi masala shartiga ko'ra 0 ga teng bo'ladi.

### 3.2.31. Elektr zanjirlaridagi tokni hisoblash dasturi

Hozirgi zamon elektroenergetika tizimlarida elektr zanjirlarini zamonaviy

elementlar asosida loyihalash va tahlil qilish, murakkab elektr zanjirlarining matematik modellarini yaratishda dastur vositalarining ahamiyati juda katta bo'lmoqda. Shuning uchun ushbu masala elektr zanjirlarini hisoblash va ularni hisoblash jarayonlarini dasturlashga bag'ishlanadi. Bunda asosiy e'tibor turli elektr zanjirlarini hisoblash va tahlil qilish usullarining asosini tashkil etuvchi elektrotexnik va matematik prinsiplarga qaratiladi. Shuning uchun elektr zanjirlarini hisoblash va tahlil qilishda nisbatan oddiy chiziqli elektr zanjirlarini hisoblashni dasturlarini ishlab chiqishdan bir muncha murakkab bo'lgan elektr zanjirlarini hisoblash dasturlariga ketma-ket ravishda o'tish tartibini saqlab qolishga harakat qildik.

**1-misol.** Quyida 3.2.1 - rasmda oddiy o'zgarmas tok zanjiri keltirilgan bo'lib, uni biror bir o'zgarmas  $U_0$  kuchlanish manbaiga ulab, K kalit yopilgunga qadar ampermetr ko'rsatishini va kalit K yopilganda bu ampermetr qanday qiymat ko'rsatishini hisoblash talab etilsin. Bunday masalalarni yechishda uni hisoblashning dastur vositasini ishlab chiqishning afzalligi shundan iboratki dastur vositasi yordamida manba kuchlanishi  $U_0$  ning yoki zanjir qarshiliklari  $R_1$ ,  $R_2$  va  $R_3$  larning har qanday qiymatlarida tok qiymatini qisqa vaqt oralig'ida tezda hisoblashingiz mumkin. Masalan,  $U_0 = 10$  Volt,  $R_1 = 1$  Om,  $R_2 = 2$  Om va  $R_3 = 2$ Om qiymatlarga ega bo'lganda zanjirdagi kalit K uzilgan holda yoki K ulangan holda tok qiymati qanday bo'lishini hisoblash dastursini tuzamiz. Quyida elektr zanjirini hisoblashning C++ tilida yozilgan dastursi keltirilgan[ ].



**3.2.1-rasm**

Zanjirdagi tokni hisoblash dastursi

```

1 //Program developed by Pustam Baratov
2 //Elektr zanjirini hisoblash
3
4 #include<iostream>

```

```

5 Using namespace std;
6 Int main()
7 {
8 float r1, r2, r3, u0, R, I1, I2;
9 int k;
10 cout<<"Manba kuchlanisi U0 qiymatini kiriting!"end1;
11 cout<<"U0;
12 cin>>U0;
13 cout<<"Birinch r1 qarshilik qiymatini kiriting:"<<end1;
14 cout<<"r1="; cin >>r1;
15 cout <<"ikkinchi r2 qarshilik qiymatini kiriting:"<<end1;
16 cout<<"r2=";cin>>r2;
17 cout<<"Uchunchi r3 qarshilik qiymatini kiriting:"<<end1;
18 cout <<"r3=";cin>>r3;
19 cout <<"Kalit k ga o yoki 1 qiymat kiriting:"<<end1;
20 cout <<"K=";cin>>K;
21 R=(r1+r2*r3)/(r1*r2+r1*r3+r2*r3);
22 I1=U0/r1;
23 I2=U0/R;
24 If(K==0)
25 {
26 cout<<"I1="<<I1<<end1;
27 }
28 If(K==1)
29 {
30 cout<<"I2="<<I2<<end1;
31 }
32 system("pause");
33 return 0;
34 }

```

Ushbu elektr zanjirida kalit K ochiq yoki uzilgan holni  $k=0$  deb hisoblaymiz va u holda zanjirda qarshilikning qiymati faqat  $R_1=1$  Om bo'ladi. Shuning uchun Ohm qonuniga binoan zanjirdagi tok qiymati  $I=10$  Amperga teng. Quyida zanjirda kalit K uzilgan holda tok qiymatini hisoblash dasturi natijasi keltirilgan.

**Manba kuchlanishi U0 qiymatini kiriting?**

**U0=10**

**Birinch r1 qarshilik qiymatini kiriting:**

**r1=1**

**Ikkinchi r2=2**

**Uchinchi r3 qarshilik qiymatini kiriting:**

$$r_3=2$$

**Kalit K ga 0 yoki 1 qiymat kiriting?**

$$K=0$$

$$I_1=10$$

Для продолжения нажмите любую клавишу . . . .

Kalit K ulangan holatni esa  $k=1$  deb hisoblaymiz va u holda  $R_1 = 1$  Om qarshilikka yana ikkita  $R_2 = 2$  Om hamda  $R_3= 2$  Om qarshiliklar parallel ulanadi va zanjirning umumiy qarshiligi qiymati o'zgaradi, shuning uchun zanjirning toki  $I = 20$  A ga teng bo'ladi. Quyida zanjirda kalit K ulangan holda tok qiymatini hisoblash dasturi natijasi keltirilgan.

**Manba kuchlanishi  $U_0$  qiymatini kiriting?**

$$U_0=10$$

**Birinchi  $r_1$  qarshilik qiymatini kiriting:**

$$r_1=1$$

**Ikkinchi  $r_2=2$**

**Uchinchi  $r_3$  qarshilik qiymatini kiriting:**

$$r_3=2$$

**Kalit K ga 0 yoki 1 qiymat kiriting?**

$$K=0$$

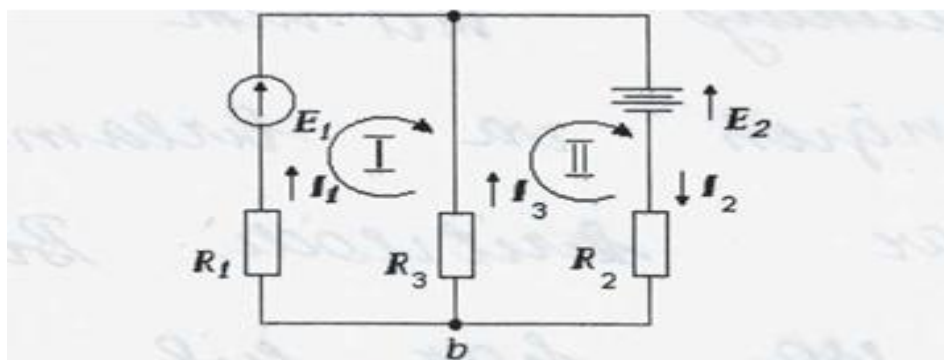
$$I_2=20$$

Для продолжения нажмите любую клавишу . . .

## **2-misol. Superpozitsiya usulida elektr zanjirini hisoblash dastuni tuzish**

**Masalaning qo'yilishi:** Elektr zanjirining parametrlari  $E_1=12V$ ,  $E_2=24V$ ,  $R_1=R_2=0,2$  Om,  $R_3=20$  Om kabi bo'lsa, ustma-ustlash(superpozitsiya) usuli yordamida zanjir parametrlari har qanday qiymatga ega bo'lgan holda zanjirning barcha tarmoqdagi toklar  $I_1, I_2$ , va  $I_3$  larni topishning shunday dasturi tuzish kerakki, dastur tarmoqlardagi toklarni yuqorida keltirilgan zanjir parametrlari har qanday qiymatga ega bo'lgan holda hisoblay oladigan.





7.5 – rasm. Ikki konturli o'zgarmas tok zanjiri

Bunday elektr zanjirini hisoblashda injenerlar “ *Eiektrotexnikaning nazariy asoslari* fani bo'yicha, jumladan “*Elektr zanjirini hisoblash usulini*”ni bilishi zarur. Ammo biz ushbu misolni yechishda e'tiborni yuqorida keltirilgan elektr zanjirini hisoblash usulini emas balki uni hisoblashning tayyor tenglamalari va hisoblash ketma - ketligi berilgan holda hisoblashning dastur vositasini ishlab chiqishga qaratamiz. Shuning uchun yuqorida keltirilgan zanjirni “Ustma - ustlash” (superpozitsiya) usulining tayyor tenglamalari hamda uning ketma - ketligini keltiramiz. Superpozitsiya usuliga binoan zanjirdagi har bir elektr yurituvchi kuch (EYUK) dan hosil bo'lgan toklar alohida hisoblanadi va keyin esa natijaviy toklar hisoblanadi. Hisoblash quyidagi ketma - ketlikda amalga oshiriladi:  $E_2=0$ , ya'ni elektr zanjiridagi ikkinchi EYUK olib tashlanadi va  $E_1$  EYUK dan hosil bo'ladigan toklar hisoblanadi. Hisoblash formulalarini quyida keltiramiz:

$$I_{11} = \frac{E_1}{R_{11}} = \frac{12}{0,2+0,198} = \frac{12}{0,398} = 30,15A$$

Bunda,

$$R_{11} = R_1 + \frac{R_2 \cdot R_3}{R_2 + R_3} = 0,2 + \frac{0,2 \cdot 20}{0,2 + 20} = 0,198 Om$$

$$U_{1ab} = I_{11} \cdot \frac{R_2 \cdot R_3}{R_2 + R_3} = 30,15 \cdot 0,198 = 5,9697 V$$

$$I_{12} = \frac{U_{1ab}}{R_2} = 29,85 A; \quad I_{13} = \frac{U_{1ab}}{R_3} = 0,290 A;$$

$E_1=0$ ,  $E_2$  EYUK manbaidan hosil bo'ladigan toklar hisoblanadi. Hisoblash formulalari quyidagicha:

$$I_{22} = \frac{E_2}{R_{22}} = \frac{24}{0,398} = 60,3A$$

Bunda,

$$R_{22} = R_2 + \frac{R_1 \cdot R_3}{R_1 + R_3} = 0,2 + \frac{0,2 \cdot 20}{0,2 + 20} = 0,398 Om$$

$$U_{2ab} = I_{22} \cdot \frac{R_1 \cdot R_3}{R_3 + R_3} = 60,3 \cdot 0,198 = 11,94 \text{ V}$$

$$I_{12} = \frac{U_{2ab}}{R_1} = 59,7 \text{ A}; \quad I_{23} = \frac{U_{2ab}}{R_3} = 0,597 \text{ A};$$

Har bir tarmoqdagi tokni esa shu tarmoqdagi toklarni algebraik qo'shish orqali topamiz. Hisoblash formulalari quyidagicha:

$$I_1 = I_{11} - I_{21} = 30,15 - 59,7 = -29,55 \text{ A},$$

$$I_2 = I_{12} - I_{22} = 29,85 - 60,3 = -30,45 \text{ A},$$

$$I_3 = -(I_{13} + I_{23}) = -(0,296 + 0,597) = -0,893 \text{ A},$$

Endi elektr zanjirining parametrlari  $E_1=12\text{V}$ ,  $E_2=24\text{V}$ ,  $R_1=R_2=0,2 \text{ Om}$ ,  $R_3=20 \text{ Om}$  kabi bo'lsa, ustma-ustlash(superpozitsiya) usuli yordamida zanjir parametrlari har qanday qiymatga ega bo'lgan holda zanjirning barcha tarmoqdagi toklar  $I_1, I_2$ , va  $I_3$  larni topishning dasturini dasturini keltiramiz[ ]:

```

1 //Program developed by Pustam Baratov
2 //Ustma-ustlash usulida elektr zanjirini hisoblash
3
4 #include<iostream>
5 Using namespace std;
6 Int main()
7 {
8 float E1,E2,
   R1, R2, R3, R11, R22, U1ab, I11, I12, I13, U2ab, I22, I21, I23, I1, I2,
   I3;
9 cout<< "EYUKlar qiymatlarini kiriting!" <<endl;
10 cout<<"E1= ";
11 cin>>E1;
12 cout<<"E2=";
13 cin>>E2;
14 cout<< "Qarshiliklar qiymatlarini kiriting!" <<endl;
15 cout<< "R1= ";
16 cin >>R1;
17 cout<<"R2= ";
18 cin >>R2;
19 cout<<"R3= ";
20 cin >>R3;
21
22 R22=R2+(R1*R3)/(R1+R3);

```

```

23 I22=E2/R22;
24 U2ab=I22*(R1*R3)/(R1+R3);
25 I21=U2ab/R1;
26 I23=U2ab/R3;
27
28 R11=R1+(R2*R3)/(R2+R3);
29 I11=E1/R11;
30 U1ab=I11*(R2+R3)/(R2+R3);
31 I12=U1ab/R2;
32 I13=U1ab/R3;
33
34 I1=I11-I21;
35 I2=I12-I22;
36 I3=(I13+I23);
37
38 If(E1==0)
39 {
40 {
41 cout<< "I22= <<I22 <<endl;
42 cout<< "I21= <<I21 <<endl;
43 cout<< "I23= <<I23 <<endl;
44 }
45 Else if(E2==0)
46 {
47 cout<< "I11= <<I11 <<endl;
48 cout<< "I12= <<I12 <<endl;
49 cout<< "I13= <<I13 <<endl;
50 }
51 Else
52 {
53 Cout<<"Natijaviy toklar quyidagicha:"<<endl;
54 Cout<<"I1="<<I1<<endl;
55 Cout<<"I2="<<I2<<endl;
56 Cout<<"I3="<<I3<<endl;
57 }
58 system("pause");
60 return 0;
61 }

```

Bu dasturning Ms Vizual Studio 2010 integrallashgan muhitida quyidagi ko'rinishda bo'ladi.

```

// Program developed by Mustafa Karimov
// Oltin - oltin uchun elektr zanjirini hisoblash
#include<iostream>
using namespace std;

int main ()
{
    float E1,E2, R1,R2,R3,I11,I12,I13,I22,I23,I33,I1,I2,I3;
    cout<<"EYUKlar qiymatlarini kiriting!"<<endl;
    cout<<"E1=";
    cin>>E1;
    cout<<"E2=";
    cin>>E2;
    cout<<"Qarshiliklar qiymatlarini kiriting!"<<endl;
    cout<<"R1=";
    cin>>R1;
    cout<<"R2=";
    cin>>R2;
    cout<<"R3=";
    cin>>R3;

    I22=I2*(R1*R3)/(R1+R3);
    I23=I2/R2;
    I22b=I22*(R1*R3)/(R1+R3);
    I23=I22b/R3;

    I11=I1+(I22*R3)/(R2+R3);
    I12=I1/R1;
}

```

Quyida elektr yurituvchi kuchlar har xil qiymatga ega, ya'ni  $E1=0$ ,  $E2 = 24$  V;  $E1 = 12$  V,  $E2=0$  hamda  $E1 = 12$  V,  $E2 = 24$  V bo'lganda dastur natijalari keltirilgan.

$E1=0$  bo'lganda zanjirdagi toklar qiymati quyidagicha natijaga ega bo'ladi.

**EYUK qiymatlarini kiriting?**

**E1=0**

**E2=24**

**Qarshiliklar qiymatlarini kiriting?**

**R1=0.2**

**R2=0.2**

**R3=20**

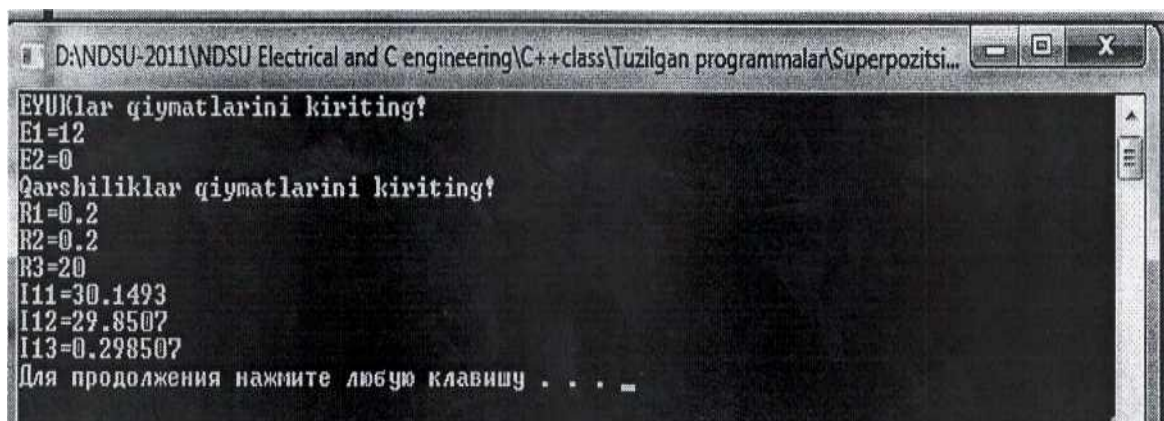
**I22=60.2985**

**I21=59.7015**

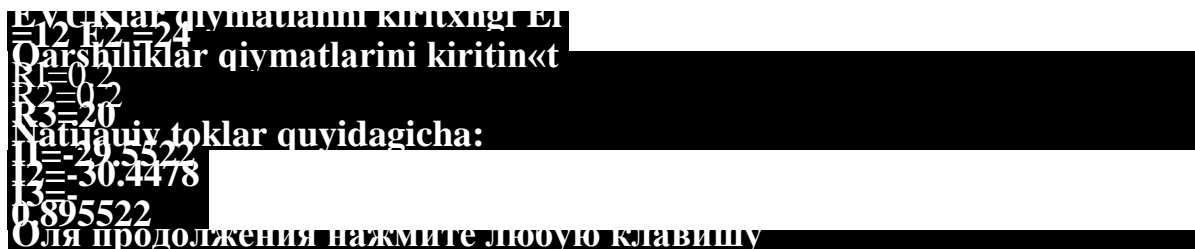
**I23=0.597015**

Для продолжения нажмите любую клавишу . . .

$E2=0$  bo'lganda zanjirdagi toklar qiymati quyidagicha natijaga ega bo'ladi:

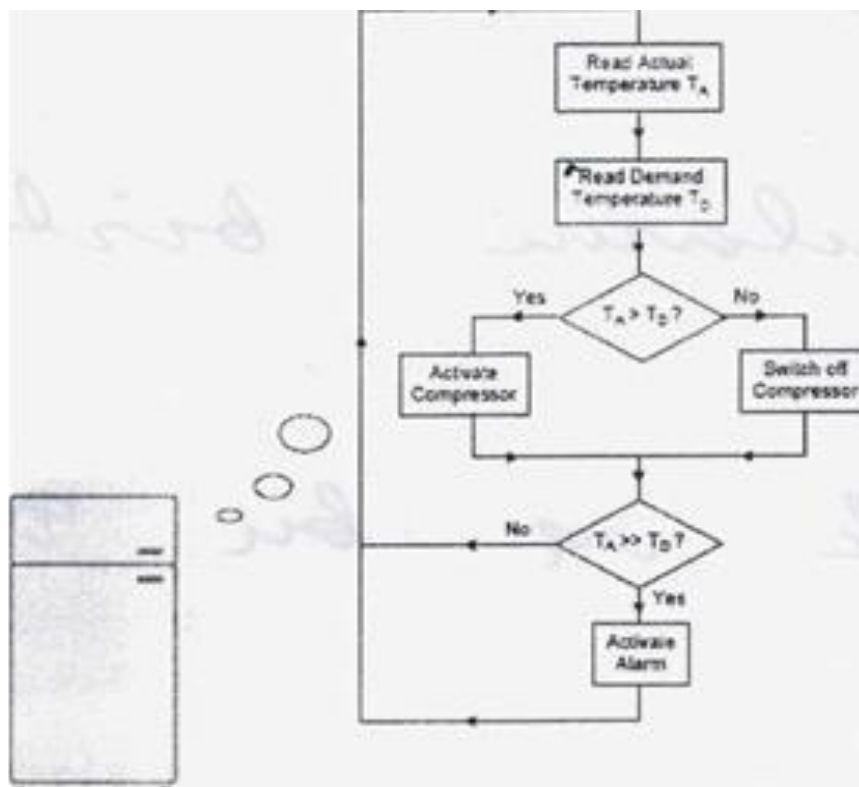


$E1=12$  V va  $E2=24$  V bo'lganda zanjirdagi toklar qiymatini dasturiga natija quyida keltirilgan.



### 3.2.32. Texnologik jarayonlarqj avtomatik boshqarishda algoritmlar va dasturiash

Quyidagi rasmda muzlatgichning ish jarayonini algoritmlashning blok-sxemasi keltirilgan. Biz boshqarishning blok-sxemasini ishlab chiqamiz. Bunda foydalanuvchi bitta nazorat usuliga ega bo'ladi. Faqat rostlanadaigan resistor orqali siz xohlagan haroratga o'rnatishingiz mumkin. Muzlatgich ichida harorat datchigi joylashtirilgan. Haroratni rostlash sistemadagi kompressorni o'chirish yoki ishga tushirish orqali amalga oshiriladi. Kompressor ishlab turgan holda harorat pasayadi, u oochirilgan sholda esa harorat ko'tarila boshlaydi. Ishlab chiqilgan dastur joriy haroratni hamda talab qilinayotgan harorat qiymatini ham o'qiy olishi zarur. Bu harorat qiymatlarini o'qiydi va ularning qaysi biri katta yoki kichik ekanligini taqqoslaydi. Agar temperature qiymati joriy harorat qiymatiga teng bo'lsa u holda compressor ishga tushiriladi. Agar ular orasidagi farq juda katta bo'lsa u holda sistemadagi ogohlantirish ishga tushadi. Rasmda bayon etilgan jarayon algoritmini ko'rib turibsiz va unda faqat ikkita holatda shartni tekshirish imkoniyati mavjud. Ushbu shartlar bajarilishiga qarab jarayonda sikl takroriy ravishda ishlaydi va bu sikl uzluksiz sikldir. Bu blok - sxemani juda detallashtirilgan tarzda yoki juda sodda ravishda ham tasvirlash mumkin. Keyingi qadam esa ushbu blok-sxemani dasturda yozish va uni mashina tiliga aylantirishdan iborat.



**1 - masala.** Ikkita qarshiligi mavjud hamda ular ketma - ket va parallel anish mumkin bo'lgan elektr zanjirining umumiy (ekvivalent) qarshiligini soblash dastursini ishiab chiqing. Qarshiliklar qiymatini ixtiyoriy nlashingiz mumkin.

*Ko'rsatma:* 1. Berilgan ma iumotiarni kiritng. 2. Birinchi R1 qarshilik qiymati.

. Ikkinchi R2 qarshilik qiymati. 4. Qarshiiikiarning uianish usui: (i ~ etma- ket, 2 - parallel).

**2-masala:** Agar elektr zanjirining quvvati P va kuchlanish U berilgan bo'lsa I elektr zanjiridagi tok kuchini hisoblash dastursini tuzing ( $I=P/U$ , bu srda I -tok kuchi, A; P - quvvat, W; U - kuchlanish, V). Dastur iydalanuvchi tomonidan kiritilgan ma'lumotlarni tekshirishi zarur. Agar kiritilgan la'lumotlar noto'g'ri bo'lsa u holda (masalan, maxraj 0 ga teng bo'lsa) <randa xatolik haqida xabar ko'rsatilishi zarur.

**3- masala:** Avtomobilning yoqilig'1 quyishdagi narxini hisoblash dasturini tuzing. Berilgan ma'lumotlar: Yoqilg'i turi (benzin 80, 91, 95 yoki dizel yoqilg'i) va qancha litr quygan.

*Ko'rsatma:* 1. Benzin markasi 1 - 80, 2 - 91, 3 - 95, 4 - dizel yoqilg'i. 2. Sizning tanlovingiz.

3. Qancha iitr. 4. Ekranda aks etishi zarur: a) 1 litr narxi: \_\_\_ so'm, b) Qancha iitr: \_\_\_ iitr,

c) To'iov summasi: \_\_\_so'm.

**3- masala:** Shaharlararo telefon gaplashuvi narxini hisoblash dastursini ishlab chiqing. Telefon so'zlashuvining 1 minutdagi narxi abonament joylashgan shahardan telefon qilingan shahargacha bo'lgan masofaga bog'liq. Dastur uchun boshlang'ich ma'lumotlar: shahar kodi va gaplashuv vaqti. Quyida shaharlar kodi va narxlar keltirilgan.

Shaharlar	Kod	1 minut uchun so'ziashuv narxi (so'm)
Toshkent	998 71	50
Qarshi	99875	100
Termiz	998 76	150
Samarqand	998 66	75
Buxoro	998 65	175

**Ko'rsatma:** 1. Shahar kodi. 2. So'ziashuv vaqti. 3. Shahar. 4. 1 minut narxi. 5. So'z/ashuv narxi.

### Mustahkamlash uchun nazorat savollari

1. Algoritm va uning turlari.
2. Dastur strukturasi.
3. Dastur kompilatsiyasi qanday amalga oshiriladi?
4. C++ tili alfaviti va leksemlariga nimalar kiradi?
5. O'zgarmlarning qanday turlari bor va ular qanday aniqlanadi?
6. O'zgaruvchilar va ularning turlari.
7. O'zgaruvchilar turlarini boshqa turglarga qzgartirish.
8. Dasturlashda qanday amallardan foydalaniladi?
9. Amal ustuvorligi deganda nimani tushinasiz?
10. Dastur strukturasi qanday bo`limlardan iborat?
11. Mantiqiy amallardan qachon foydalaniladi?
12. Dasturlashda ko`rsatkichlardan qanday foydalaniladi?
13. Operator deganda nimani tushinasiz?
14. Blok deganda nimani tushinasiz?
15. Kiritish va chiqarish operatorlari qanday ko`rinishda bo`ladi?
16. Tanlash operatorining umumiy ko`rinishi qanday?
17. Takrorlash operatorlari va ularning turlarini qanday bo`ladi?

18. Shartsiz o`rinish operatorining umumiy ko`rinish qanday bo`ladi?
19. Continue operatori qanday operator?
20. Qiymat berish operatorlarining turlarini keltiring.
21. Mantiqiy o`zgaruvchilar qanday qiymatlarni qabul qiladi?
22. Mantiqiy operatorlarning umumiy ko`rinishlarini keltiring.
23. Takrorlanishlar soni aniq bo`lganda qanday operatoridan foydalaniladi?
24. Takrorlanishlar soni aniq bo`lmaganda qanday operatoridan foydalaniladi?
25. Quyida keltirilgan  $>$  ,  $<$  ,  $>=$  ,  $<=$  ,  $=$  ,  $!=$  operatorlar qanday operatorlar turiga kiradi?
26. Quyida keltirilgan  $!$  ,  $||$  ,  $&&$  ,  $?$  operatorlar qanday operatorlar turiga kiradi?
27. CHAR toifasidagi o`zgaruvchi qanday qiymatlarni qabul qilishi mumkin?
28. FLOAT toifasidagi o`zgaruvchi qanday qiymatlarni aks ettiradi?
29. C++ tilida “teng emas” belgisi qanday yoziladi?
30. Dastur kodi muvaffaqiyatli kompilyatsiya qilingandan keyin hosil bo`ladigan dastur qanday kengaytmaga ega bo`ladi?
31. cout operatori vazifasi nimadan iborat?
32. Ikkilik sanoq sistemasidagi 10011111 o`n oltilik sanoq sistemasida nimaga teng?



**IV-BOB**  
**AMALIY DASTURLASH PAKETLARI. MATHCAD DASTURI.**  
**MATHCAD DASTURI INTERFEYSI. MATEMATIK IFODALAR.**  
**GRAFIKA**

**4.1. Mathcad imkoniyatlari va uning interfeysi**

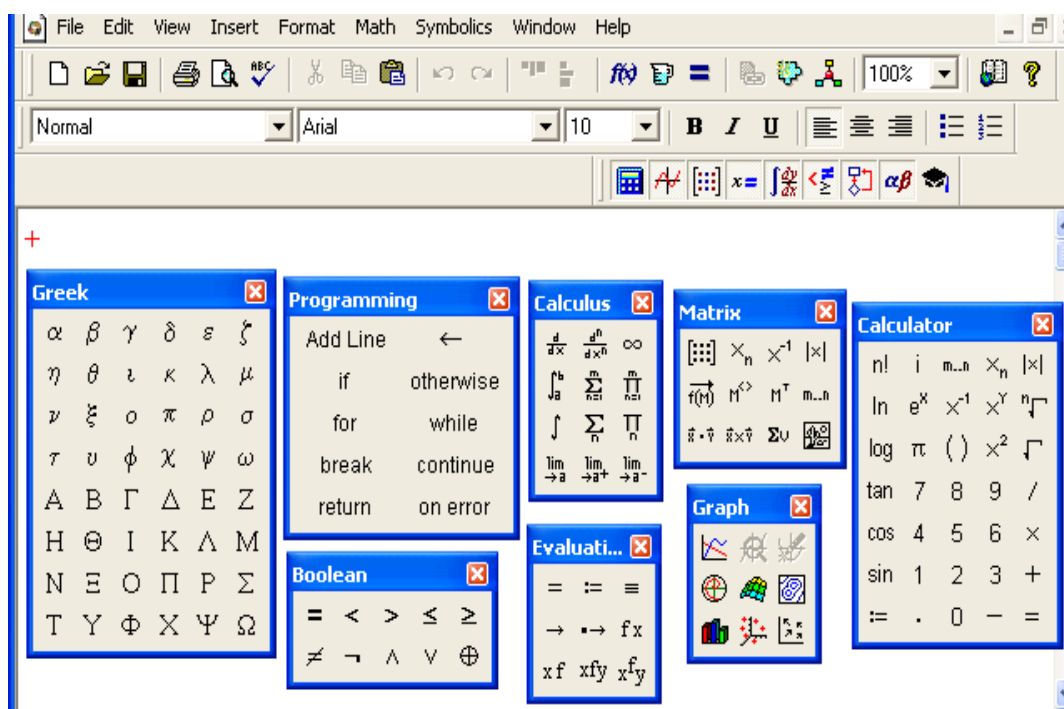
Zamonaviy kompyuter matematikasi matematik hisoblarni avtomatlashtirish uchun butun bir birlashtirilgan dasturiy tizimlar va paketlarni taqdim etadi. Bu tizimlar ichida Mathcad oddiy, etarlicha qayta ishlangan va tekshirilgan matematik hisoblashlar tizimidir.

Umuman olganda Mathcad – bu kompyuter matematikasining zamonaviy sonli usullarini qo'llashning unikal kollektiviyasidir. U o'z ichiga yillar ichidagi matematikaning rivojlanishi natijasida yig'ilgan tajribalar, qoidalar va matematik hisoblash usullarini olgan.

Mathcad paketi muxandislik hisob ishlarini bajarish uchun dasturiy vosita bo'lib, u professional matematiklar uchun mo'ljallangan. Uning yordamida o'zgaruvchi va o'zgarmas parametrli algebraik va differensial tenglamalarni echish, funksiyalarni tahlil qilish va ularning ekstremumini izlash, topilgan echimlarni tahlil qilish uchun jadvallar va grafiklar qurish mumkin. Mathcad murakkab masalalarni echish uchun o'z dasturlash tiliga ham ega.

Mathcad interfeysi Windowsning barcha dasturlari interfeysiga o'xshash. Mathcad ishga tushurilgandan so'ng uning oynasida bosh menyu va uchta panel vositasi chiqadi: Standart (Standart), Formatting (Formatlash) va Math (Matematika). Mathcad ishga tushganda avtomatik ravishda uning ishchi hujjat fayli Untitled 1 nom bilan ochiladi va unga Workshet (Ish varag'i) deyiladi. Standart (Standart) vositalar paneli bir necha fayllar bilan ishlash uchun buyruqlar to'plamini o'z ichiga oladi. Formatting (Formatlash) formula va matnlarni formatlash bo'yicha bir necha buyruqlarni o'z ichiga oladi. Math (Matematika) matematik vositalarini o'z ichiga olgan bo'lib, ular yordamida simvollar va operatorlarni hujjat fayli oynasiga joylashtirish uchun qo'llaniladi. Quyidagi rasmda Mathcadning oynasi va uning matematik panel vositalari ko'rsatilgan (4.1-rasm):

Colculator (Kolkulyator) – asosiy matematik operatsiyalar shabloni; Graph (Grafik) – grafiklar shabloni; Matrix (Matritsa) – matritsa va matritsa operatsiyalarini bajarish shabloni; Evluation (Baholash) – qiymatlarni yuborish operatori va natijalarni chiqarish operatori; Colculus (Hisoblash) – differensiallash, integrallash, summani hisoblash shabloni; Boolean (Mantiqiy operatorlar) – mantiqiy operatorlar; Programming (Dasturlashirish) – dastur tuzish uchun kerakli modullar yaratish opreatorlari; Greek (Grek harflari) - Symbolik belgililar ustida ishlash uchun operatorlar.



4.1-rasm. Mathcad paketi oynasi va uning matematik panel vositalari.

## 4.2. Matematik ifodalarni qurish va hisoblash

Boshlang'ich holatda ekranda kursor krestik ko'rinishda bo'ladi. Ifodani kiritishda u kiritilayotgan ifodani egallab olgan ko'k burchakli holatga o'tadi. Mathcadning har qanday operatorini kiritishni uchta usulda bajarish mumkin:

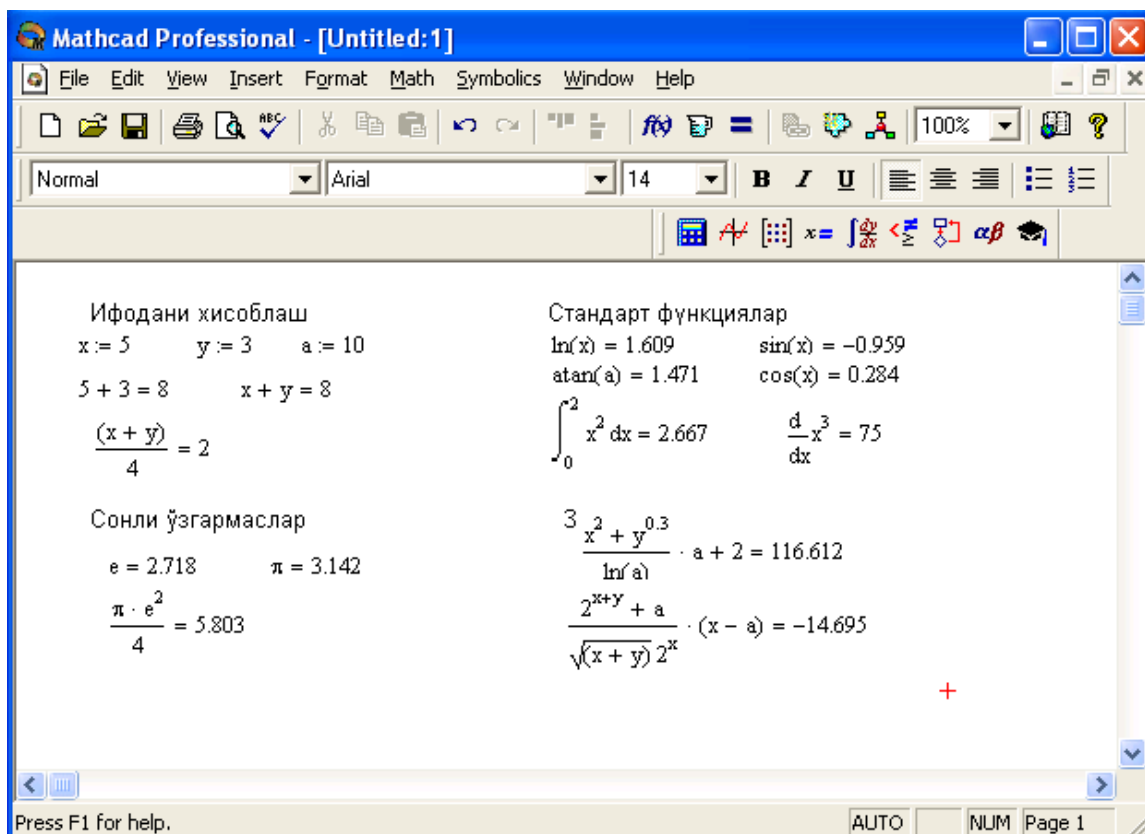
- menyu buyrug'idan foydalanib;
- klaviatura tugmalaridan foydalanib;
- matematik paneldan foydalanib.

O'zgaruvchilarga qiymat berish uchun yuborish operatori “:=” ishlatiladi. Hisoblashlarni amalga oshirish uchun oldin formuladagi o'zgaruvchi qiymatlari

kiritiladi, keyin matematik ifoda yozilib tenglik “=” belgisi kiritiladi, natijada ifoda qiymati hosil bo’ladi.

Oddiy va matematik ifodalarni tahrirlashda menyu standart buyruqlaridan foydalaniladi. Tahrirlashda klaviaturadan ham foydalanish mumkin, masalan

- kesib olish – Ctrl+x;
- nusxa olish – Ctrl+c;
- qo’yish – Ctrl+v;
- bajarishni bekor qilish – Ctrl+z.



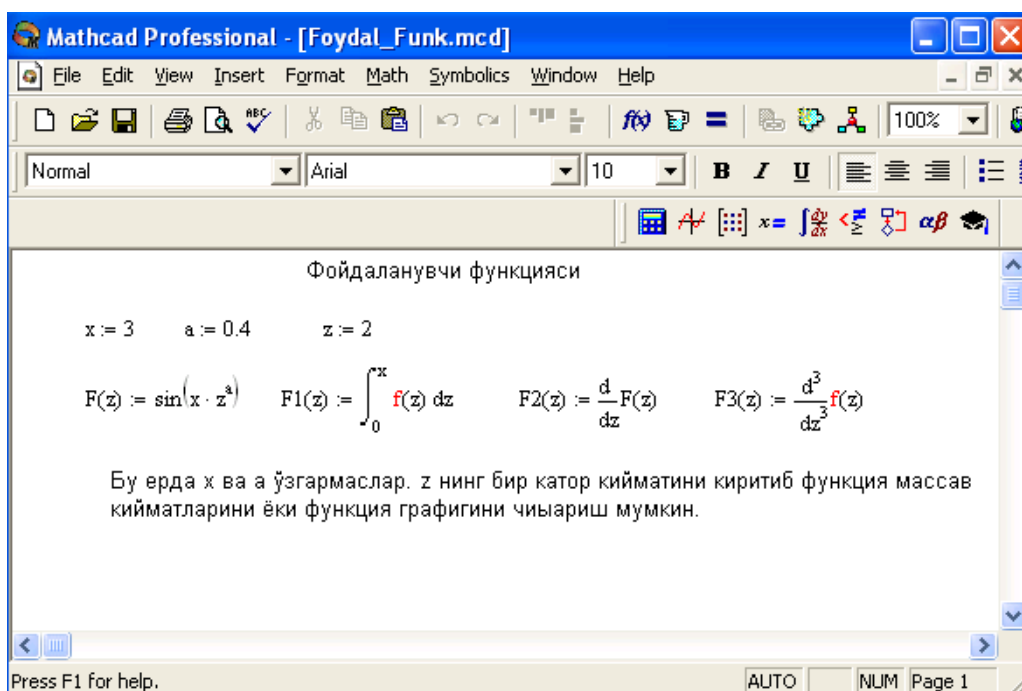
#### 4.2-rasm. Oddiy matematik ifodalarni hisoblash.

Mathcad 200 dan ortiq o’zida qurilgan funksiyalariga ega bo’lib, ularni matematik ifodalarda ishlatish uchun standart panel vositasidagi Insert Function (Funksiyani qo’yish) tugmasiga bog’langan muloqot oynasidan foydalaniladi.

Mathcad hujjatiga matn kiritish uchun bosh menyudan Insert→Text Region (Qo’yish→Matn maydoni) buyrug’ini berish yoki yaxshisi klaviaturadan ikkitali kavichka (“) belgisini kiritish kerak. Bunda matn ma’lumotini kiritish uchun ekranda matn kiritish maydoni paydo bo’ladi. Matn kiritish maydoniga matematik ifodani yozish uchun matematik maydonni ham qo’yish mumkin. Buning uchun shu matn maydonida turib Insert→Math Region (Qo’yish→Matematik maydoni) buyrug’ini

berish kifoya. Bu maydondagi kiritilgan matematik ifodalar ham oddiy kiritilgan matematik maydon kabi hisoblashni bajaradi.

Mathcadda foydalanuvchi funksiyasini tuzish hisoblashlarda qulaylikni va uning effektivligini oshiradi. Funksiya chap tomonda ko'rsatilib, undan keyin yuborish operatori ( $:=$ ) va hisoblanadigan ifoda yoziladi. Ifodada ishlatiladigan o'zgaruvchi kattaliklari funksiya parametri qilib funksiya nomidan keyin qavs ichida yoziladi (4.3-rasm).



**4.3-rasm. Hisoblashlarda foydalanuvchi funksiyasini tuzish.**

### 4.3.Diskret o'zgaruvchilar va sonlarni formatlash

Mathcadda diskret o'zgaruvchilar deganda sikl operatorini tushunish kerak. Bunday o'zgaruvchilar ma'lum qadam bilan o'suvchi yoki kamayuvchi sonlarni ketma-ket qabul qiladi. Masalan:

$x:=0...5$ . Bu shuni bildiradiki bu o'zgaruvchi qiymati qator bir necha qiymatlardir, ya'ni  $x=0,1,2,3,4,5$ .

$x:=1,1.1..5$ . Bunda 1 – birinchi sonni, 1,1 – ikkinchi sonni, 5 - oxirgi sonni bildiradi.

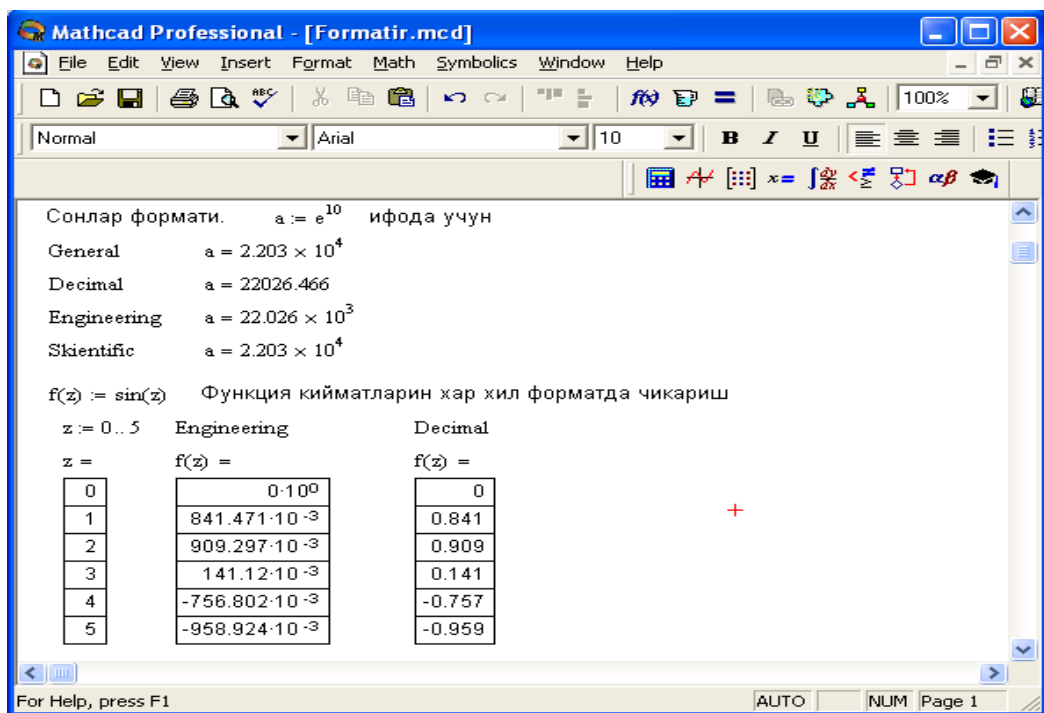
$x:=A,A+B..B$ . Bunda A – birinchi, A+B – ikkinchi, B - oxirgi sonni bildiradi.

*Izoh!* O'zgaruvchi diapazonini ko'rsatishda ikki nuqta o'rniga klaviaturadan (;) nuqta vergul kiritiladi yoki Matrix (Matritsa) panelidan Range Variable (Diskret o'zgaruvchi) tugmasi bosiladi. Hisoblangan qiymatni chiqarish uchun esa o'zgaruvchi va tenglik belgisini kiritish kifoya. Natijada o'zgaruvchi qiymati ketma-ket jadvalda chiqadi. Masalan,  $x:=0..5$  deb yozib, keyin  $x=$  kiritish kerak.

Foydalanuvchi funksiyaning uning argumentiga mos qiymatlarini hisoblab chiqarish va bu qiymatlarni jadval yoki grafik ko'rinishda tasvirlashda diskret o'zgaruvchilardan foydalanish qulaylikni keltiradi. Masalan,  $f(x)=\sin(x)\cdot\cos(x)$  funksiya qiymatlarini  $x$  ning 0 dan 5 gacha bo'lgan qiymatlarida hisoblash kerak bo'lsa, u holda quyidagi kiritishni amalga oshirish kerak:  $f(x)=\sin(x)\cdot\cos(x)$   $x:=0..5$   $f(x)=javob$ .

**Sonlarni formatlash.** Odatda Mathcad 20 belgi aniqligigacha matematik ifodalarni hisoblaydi. Hisoblash natijalarini kerakli formatga o'zgartirish uchun sichqoncha ko'rsatgichini sonli hisob chiqadigan joyga keltirib, ikki marta tez-tez bosish kerak. Natijada sonlarni formatlash natijasi Result Format oynasi paydo bo'ladi. Sonlarni formatlash quyidagilardir:

- General (Asosiy) – o'z hoida qabul qilish. Son eksponençial ko'rinishda tasvirlanadi.
- Decimal (O'nlik) – o'nlik qo'zg'aluvchan nuqta ko'rinishda tasvirlanuvchi son (masalan, 12.5564).
- Skientific (Ilmiy) – son faqat darajada tasvirlanadi (masalan,  $1.22\cdot 10^5$ ).
- Engeneering (muxandislik) – sonning darajasi faqat 3 ga karrali qilinib tasvirlanadi (masalan,  $1.22\cdot 10^6$ ).



#### 4.4-rasm.Sonlarni formatlash va qiymatlarni har xil formada tasvirlash.

- Fraction (Kasr) – son to'g'ri yoki noto'g'ri kasr ko'rinishida tasvirlanadi. Sonlarning har xil formatda chiqarilishi quyidagi.

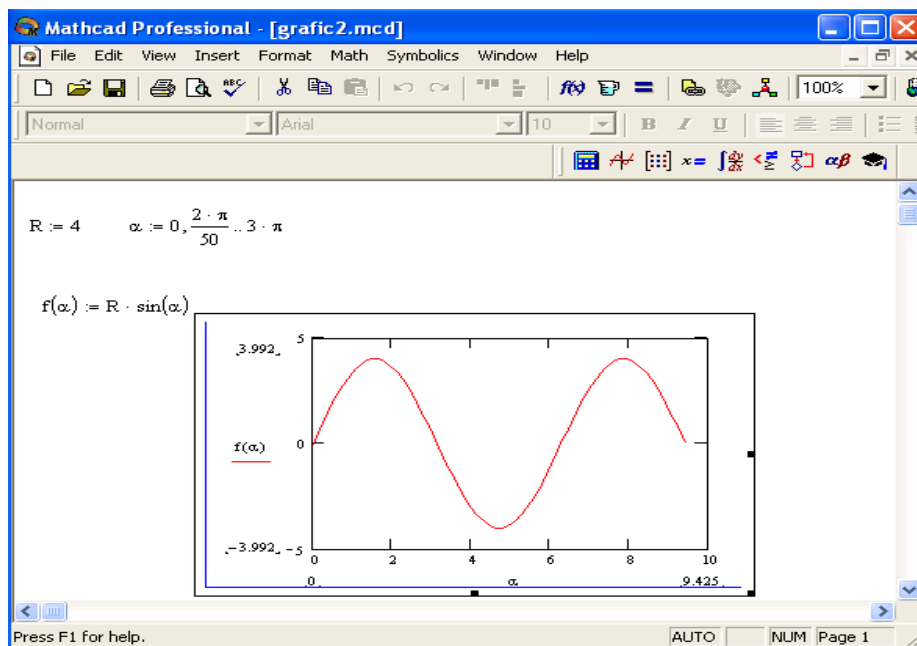
#### 4.4. Ikki o'lchamli grafik qurish

Ikki o'lchamli funktsiya grafigini qurish uchun quyidagi proceduralarni bajarish kerak.

- 1.Qaysi joyga grafik qurish kerak bo'lsa, shu joyga krestli kursor qo'yiladi.
- 2.Matematik panelining Graph (Grafik) panelidan x-y Plot (Ikki o'lchovli grafik) tugmasi bosiladi.
- 3.Hosil bo'lgan ikki o'lchamli grafik shabloniga abtiss o'qi argumenti nomi, ordinata o'qiga funktsiya nomi kiritiladi.
- 4.Argumentning berilgan o'zgarish diapazonida grafikni qurish uchun grafik shabloni tashqarisi sichqonchada bosiladi. Agar argumentning diapazon qiymati berilmasa, u holda avtomatik holda argument diapazon qiymati 10 dan 10 gacha bo'ladi va shu diapazonda grafik quriladi.

Grafik formatini qayta o'zgartirish uchun grafik maydonini ikki marta tez-tez sichqonchani ko'rsatib bosish va ochilgan muloqot oynasidan kerakli o'zgarishlarni qilish kerak.

Agar bir necha funksiyalar grafigini qurish kerak bo'lsa va ular argumentlari har xil bo'lsa, u holda grafikda funksiyalar va argumentlar nomlari ketma-ket vergul qo'yilib kiritiladi. Bunda birinchi grafik birinchi argument bo'yicha birinchi funksiya grafigini va ikkinchisi esa mos ravishda ikkinchi argument bo'yicha ikkinchi funksiya grafigini tasvirlaydi va hakoza.



#### 4.5-rasm. Funksiya grafigini qurish.

Quyida grafik formati muloqot oynasi qo'yilmalarini beramiz:

1. X-Y Axes – koordinata o'qini formatlash. Koordinata o'qiga setka, sonli qiymatlarni grafikga belgilarni qo'yish va quyidagilarni o'rnatish mumkin:
  - LogScale – logarifmik masshtabda o'qga sonli qiymatlarni tasvirlash;
  - Grid Lines – chiziqqa setkalar qo'yish;
  - Numbered – koordinata o'qi bo'yicha sonlarni qo'yish;
  - Auto Scale – son qiymatlar chegarasini o'qda avtomatik tanlash;
  - Show Markers – grafikka belgi kiritish;
  - Autogrid – chiziq setkasi sonini avtomatik tanlash.
2. Trace – funksiya grafiklarini formatlash. Har bir funksiya grafigini alohida o'zgartish mumkin:
  - chiziq ko'rinishi (Solid – uzliksiz, Dot – punktir, Dash – shtrixli, Dadot – shtrixli punktir);

- chiziq rangi (Color);
  - grafik tipi (Type) (Lines – chiziq, Points – nuqtali, Bar yoki SolidBar – ustunli, Step – pog'onali grafik va boshqa);
  - chiziq qalinligi (Weight);
  - simvol (Symbol) - grafikda hisoblangan qiymatlar uchun (aylana, krestik, to'g'ri burchak, romb).
3. Label – grafik maydoni sarlovhasi. Title (Sarlovha) maydoniga sarlovha matni kiritiladi.
  4. Defaults – bu qo'yilma yordamida grafik ko'rinishga qaytish mumkin.

#### **4.5. Uch o'lchamli grafik qurish**

Uch o'lchamli grafik qurish uchun quyidagi proceduralarni bajarish kerak.

1. Ikki o'zgaruvchili funksiya nomini keyin (:=) yuborish operatori va funksiya ifodasini kiritish.
2. Grafik qurish kerak bo'lgan joyga kursor qo'yiladi.
3. Matematik panelining Graph (Grafik) panelidan Surface Plot (uch o'lchamli grafik) tugmasi bosiladi. Shu joyda uch o'lchamli grafik shabloni paydo bo'ladi.
4. Shablon maydonidan tashqarisida sichqoncha bosiladi va grafik quriladi, masalan, 5.6-rasm chap tomon.

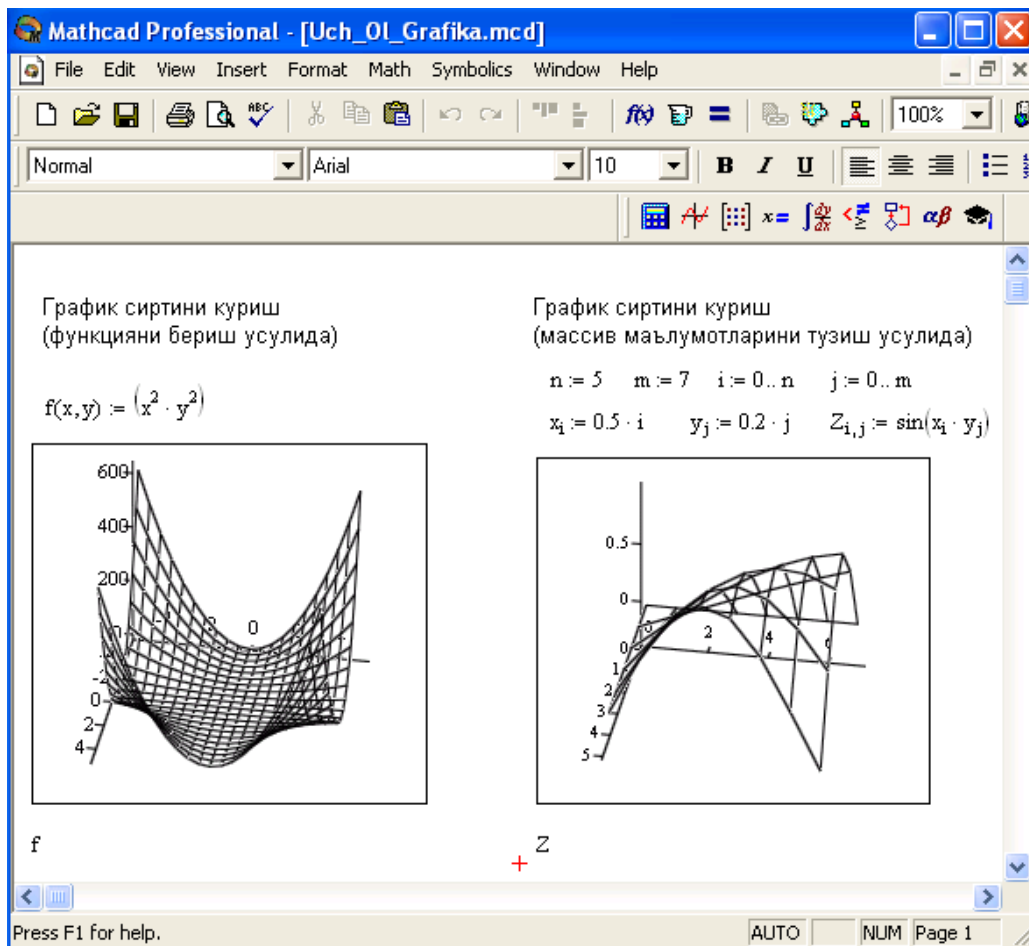
Ikki o'zgaruvchili funksiya bo'yicha grafik sirtini qurishni tez qilish maqsadida boshqa usul ham mavjud va u ayrim hollarda funksiya sirtini tuzishda funksiya massiv sonli qiymatlarini ishlatadi, masalan, 5.6-rasm chap tomon. Bunday grafikni qurish uchun quyidagi proceduralarni bajarish kerak.

1. Diskret o'zgaruvchilar yordamida ikki funksiyaning o'zgaruvchisi uchun ham qiymatlarini kiritish.
2. Massiv kiritish. Uning elementlari funksiya qiymatlari bo'lib, ular berilgan funksiya argumentlari qiymatlaridan tashkil etiladi.
3. Kursor qaysi joyga grafik qurish kerak bo'lsa shu joyga qo'yiladi.
4. Grafik shabloniga funksiya nomini kiritish.



5. SHablon maydonidan tashqarisida sichqoncha bosiladi va grafik quriladi, masalan 4.6-rasm o'ng tomon.

Grafik formatini qayta o'zgartirish va unga ranglar berish uchun grafik maydonini ikki marta tez-tez sichqonchani ko'rsatib bosish va ochilgan muloqot oynasidan kerakli o'zgarishlarni qilish kerak. Bu o'zgartirishlar muloqot oynasi 4.6-rasmda berilgan.



**4.6-rasm. Ikki o'zgaruvchili funktsiya grafigini qurish.**

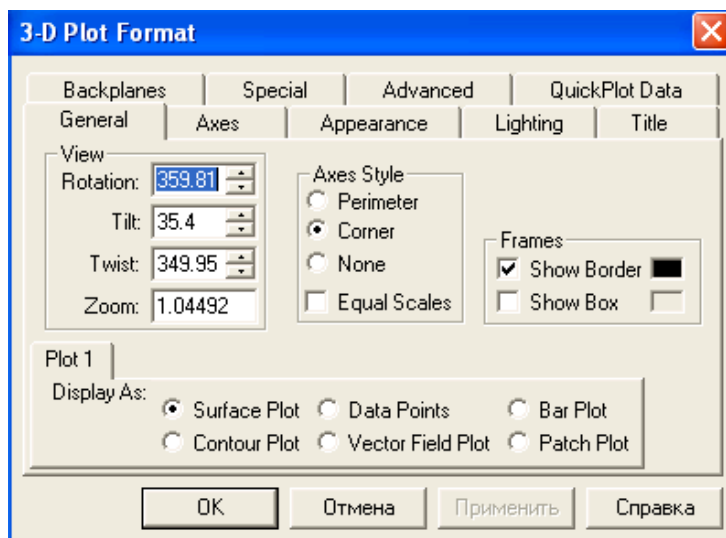
Bunda:

- Surface Plot – grafik sirti;
- Contour Plot – grafik chizig'i darajasi;
- Data Points – grafikda faqat hisob nuqtalarini tasvirlash;
- Vector Field Plot – vektor maydoni grafigi;
- Bar Plot – uch o'lchovli grafik gistogrammasi;
- Patch plot – hisob qiymatlari maydoni.

Bulardan tashqari yana bir qancha boshqarish elementlari mavjud. Ular grafikni formatlashda keng imkoniyatni beradi. Masalan, grafik masshtabini o'zgartirish, grafikni aylantirish, grafikga animatsiya berish va boshqa. 4.7-rasmda uch o'lchamli grafikni formatlash oynasi berilgan.

Grafikni boshqarishning boshqa usullari quyidagilar:

- *Grafikni aylantirish* uni ko'rsatib sichqoncha o'ng tugmasini bosish bilan amalga oshiriladi.
- *Grafikni masshtablashtirish* Ctrl tugmasini bosib sichqoncha orqali bajariladi.
- *Grafikga animatsiya* berish Shift tugmasini bosish bilan sichqoncha orqali amalga oshiriladi.



**4.7-rasm. Grafikni formatlash oynasi.**

## **MathCAD dasturida pog'onali va uzlukli funksiyalar, matritsalar**

### **4.6. Pag'onali va uzlukli funksiyalar ifodalarida shartlarni ishlatish**

Funksiyalarni hisoblashda hamma vaqt ham u uzluksiz bo'lavermaydi. Ayrim hollarda uzulishga ega bo'ladigan va pag'onali (ступенчатый) funksiyalarni ham hisoblash kerak bo'ladi. Bunday hollar uchun Mathcad shartlarni kiritish uchun uch xil usulni ishlatadi:

- *if* funksiya sharti yordamida;
- Dasturlash panelida berilgan if operatori yordamida;

- mantiqiy (Bool) operatorlarni ishlatgan holda.

Misol tariqasida balkaning egilishida uning siljishini aniqlash masalasini Mora integrali yordamida hisoblashni qaraymiz.

Balka egilish paytida har xil  $M1(x)$  va  $M2(x)$  funksiyalar bilan ifodalanuvchi ikki bo'limdan iborat.

*if* funksiya shartini ishlatishning procedurasi quyida berilgan:

1. Funksiya nomini va ( $:=$ ) yuborish operatorini yozish.
2. Standart vositalar panelida Insert Function (Funksiyani qo'yish) tugmasini bosish va qurilgan funksiyalar ro'yxati muloqot oynasidan if funksiyaning tanlash, undan keyin Insert (Qo'yish) tugmasini bosish kerak. if funksiya shabloni uch kiritish joyida paydo bo'ladi
3. Kiritish joyi to'ldiriladi.

*if* funksiyasiga murojaat quyidagicha bo'ladi:

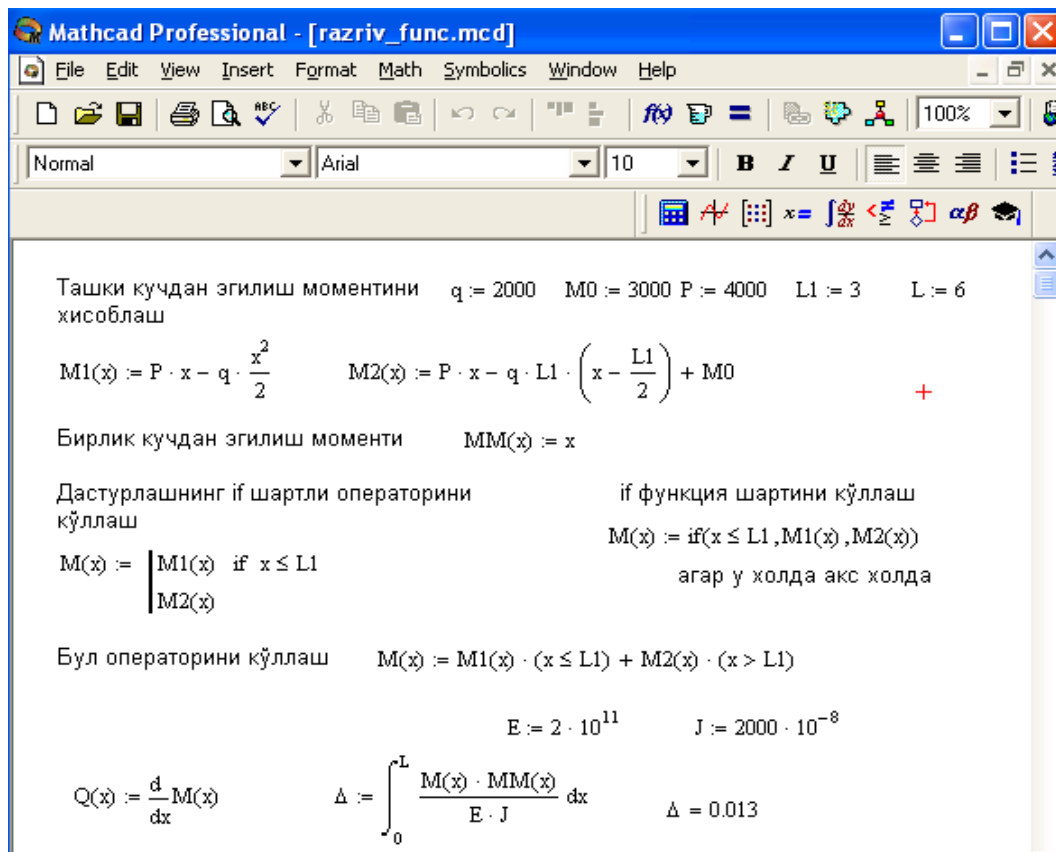
**if (cond,x,y),**

bu erda

cond – shart (masalan,  $x > LI$ ),

$x$  va  $y$  funksiyaga qaytariladigan qiymatlar.

Agar shart bajarilsa, u holda qiymat  $x$  ga aks holda  $y$  ga yuboriladi.



#### 4.8-rasm. Uzlukli funksiyalarni hisoblashda shartlarni ishlatish.

Dasturlash paneli yordamida shartli operatorni kiritish uchun quyidagi prosedurani bajarish kerak bo'ladi:

1. Funksiya nomini va (:=) yuborish operatorini yozish.
2. Matematika vositalar panelidan Programming (Dasturlash) panelini ochib, u erdan Programming Toolbar (Dasturlash paneli) tugmasi va keyin Add Program Line (Dastur qatorini kiritish) tugmasi bosiladi.
3. YUqoridagi kiritish joyiga (qora to'rtburchakli) birinchi uchastkadagi egilish momenti uchun ifoda yoziladi.
4. Dasturlash panelidan If tugmasi (if operatori) bosiladi. Natijada kiritish joyi, qaerga shartni yozish kerak bo'lgan joy paydo bo'ladi, masalan  $x < L_1$  yoki  $0 < x < L_1$ .
5. Pastki kiritish joyiga ikkinchi uchastka uchun egilish momenti kiritiladi va bo'shliq tugmasi yordamida u ajratiladi.
6. Dasturlash panelidan Otherwise tugmasi bosiladi va shart yoziladi, masalan,  $x > L_1$ .

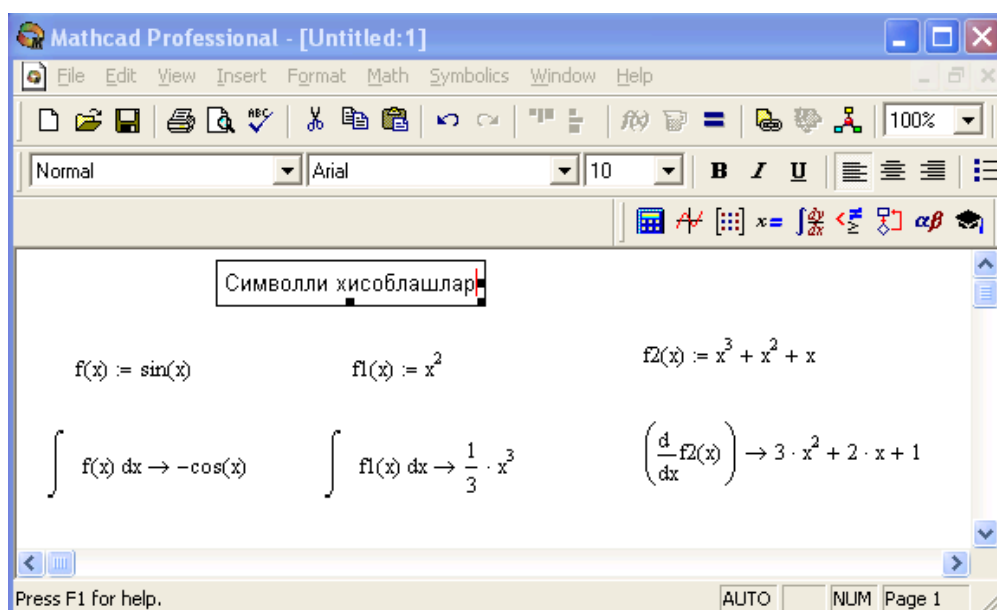
Mantiqiy (Bool) operatorlarini ishlatishda berilgan qo'shiluvchi ifodalar mos mantiqiy operatorga ko'paytiriladi. Mantiqiy operatorlar bool operatorlar panelidan kiritiladi (Boolean Toolbar tugmasidan). Bool operatorlari faqat 1 yoki 0 qiymat qaytaradi. Agar shart to'g'ri bo'lsa, u holda operator qiymati 1, aks holda 0 bo'ladi. Mantiqiy (Bool) operatorlarini ishlatishga misol.

#### 4.7. Qiymatlarni global yuborish. Simvulli hisoblashlar

Ayrim o'zgarmaslarga global qiymatni berish uchun quyidagi procedurani bajarish kerak bo'ladi:

1. O'zgarmas nomi kiritiladi.
2. Matematika panelidan Evaluation Toolbar (Baholash paneli) tugmasi bosiladi.
3. Ochilgan Evaluation (Baholash) oynasidan Global Definition (Global aniqlash) tugmasi bosiladi yoki Shift+~ tugmalari baravar bosiladi. Bunday aniqlanish barcha hujjatlar uchun ta'sir qiladi, ya'ni barcha hujjatlarda bu qiymatni ishlatish mumkin.

Sonli hisoblashlardan tashqari Mathcad belgili (simvulli) hisoblashlarni ham amalga oshiradi. Bu degani hisoblashlar natijasini analitik ko'rinishda tasvirlash mumkin. Masalan, aniqmas integral, differensiallash va boshqa shu kabi masalalarni echishda uning echimini analitik ko'rinishda tasvirlaydi. Bunday oddiy simvulli hisoblashlar 5.9-rasmda keltirilgan.



4.9-rasm. Simvulli hisoblashlarni bajarish.

Simvolli hisoblashlarni bajarishda ikkita asosiy vosita mavjud:

- Symbolics (Simvolli hisoblash) menyusi;
- Matematika panelidan Symbolic paneli.

Bu vositalar ancha murakkab simvolli hisoblashlarda qo'llaniladi. Hozir esa oddiy simvolli hisoblashni bajarishning eng sodda usuli, ya'ni tez-tez ishlatilib turiladigan usullardan biri - simvolli tenglik belgisi ( $\rightarrow$ ) usulini ko'rib chiqamiz. Quyida bu usuldan foydalanishning ketma-ketlik tartibi berilgan:

1. Matematika panelidan Calculus Toolbar (Hisoblash paneli) tugmasi bosiladi.
2. Ochilgan panel oynasidan Calculus (Hisoblash) ni tanlab, aniqmas integralni sichqonchada chiqillatiladi (misol tariqasida aniqmas integral qaralayapdi).
3. Kiritish joylari to'ldiriladi, ya'ni funksiya nomi va o'zgaruvchi nomi kiritiladi.
4. Simvolli belgi tengligi ( $\rightarrow$ ) belgisi kiritiladi.

Simvolli hisoblash vositalari

Jadval 1

Vosita	SHablon	Ta'rifi
float	• Float, • $\rightarrow$	Siljuvchi nuqtani hisoblash
complex	• complex, • $\rightarrow$	Kompleks son formasiga o'tkazish
expand	• expand, • $\rightarrow$	Bir necha o'zgaruvchili yig'indi, ko'paytma va darajani ochish
solve	• solve, • $\rightarrow$	Tenglama va tenglamalar tizimini echish
simplify	• simplify, • $\rightarrow$	Ifodalarni ixchamlash
substitute	• substitute, • $\rightarrow$	Ifodalarni hisoblash
collect	• collect, • $\rightarrow$	Oddiy yig'indida tasvirlangan palinom ko'rinishdagi ifodani ixchamlash
series	• series, • $\rightarrow$	Darajali qatorda ifodani yoyish
assume	• assume, • $\rightarrow$	Aniq qiymat bilan yuborilgan o'zgaruvchini hisoblash
parfrac	• parfrac, • $\rightarrow$	Oddiy kasrga ifodalarni yoyish
coeffs	• coeffs, • $\rightarrow$	Polinom koefisienti vektorini aniqlash

factor	• factor, •→	Ifodalarni ko'paytuvchilarga yoyish
fourier	• fourier, •→	Fure to'g'ri almashtirishi
laplace	• laplace, •→	Laplas to'g'ri almashtirishi
ztrans	• ztrans, •→	To'g'ri z-almashtirish
invfourier	• invfourier, •→	Fure teskari almashtirishi
invlaplace	• invlaplace, •→	Laplas teskari almashtirishi
invztrans	• invztrans, •→	Teskari z-almashtirish
$M^T \rightarrow$	• $^T \rightarrow$	Matritsani transponirlash
$M^{-1} \rightarrow$	• $^{-1} \rightarrow$	Matritsaga murojaat
$ M  \rightarrow$	• $  \rightarrow$	Matritsa determinantini hisoblash
Modifiers		Modifier panelini chiqarish

**Limitlarni hisoblash.** Mathcadda limitlarni hisoblashning uchta operatori bor.

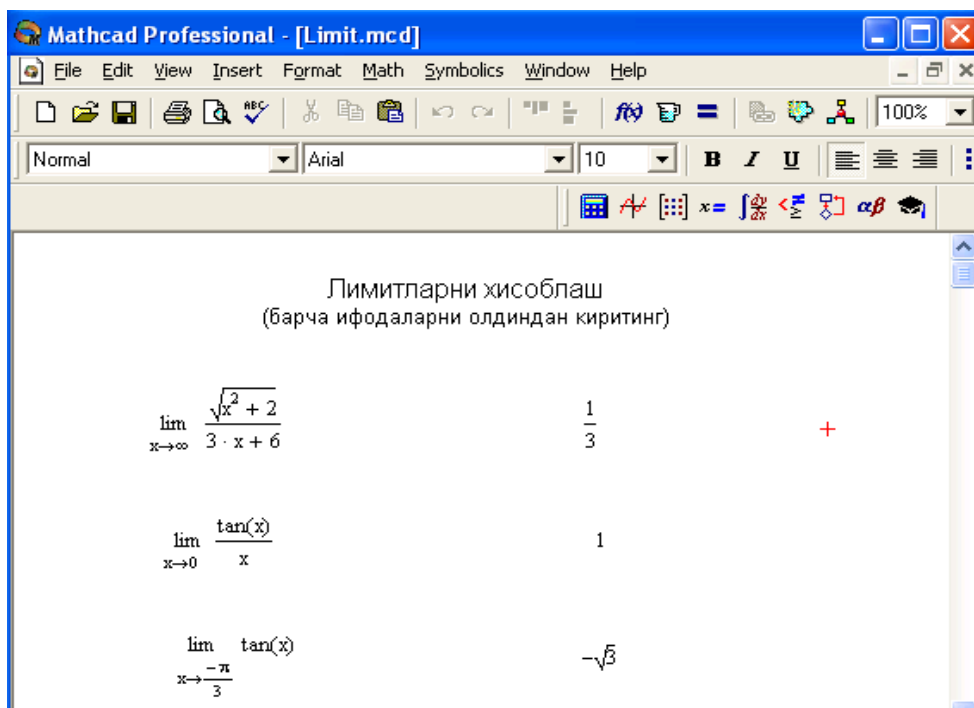
1. Matematika panelidan Calculus Toolbar (Hisoblash paneli) tugmasi basilsa, Colculus (Hisoblash) paneli ochiladi. U erning pastki qismida limitlarni hisoblash operatorlarini kiritish uchun uchta tugmacha mavjud. Ularning birini bosish kerak.

2. lim so'zining o'ng tomonidagi kiritish joyiga ifoda kiritiladi.

3. lim so'zining ostki qismiga o'zgaruvchi nomi va uning intiladigan qiymati kiritiladi.

4. Barcha ifodalar burchakli kursorda yoki qora rangga ajratiladi.

5. Symbolics→Evaluate→Symbolically (Simvolli hisoblash→ Baholash→ Simvolli) buyruqlari beriladi. Mathcad agar limit mavjud bo'lsa, limitning intilish qiymatini qaytaradi. Limitlarni hisoblashga doir misollar 4.10-rasmda keltirilgan.



**4.10-rasm. Limitlarni hisoblash.**

#### **4.8. Tenglamalarni sonli va simvulli echish**

Mathcad har qanday tenglamani, hamda ko'pgina differensial va integral tenglamalarni echish imkoniyatini beradi. Misol uchun kvadrat tenglamaning oldin simvulli echimini topishni keyin esa sonli echimini topishni qarab chiqamiz.

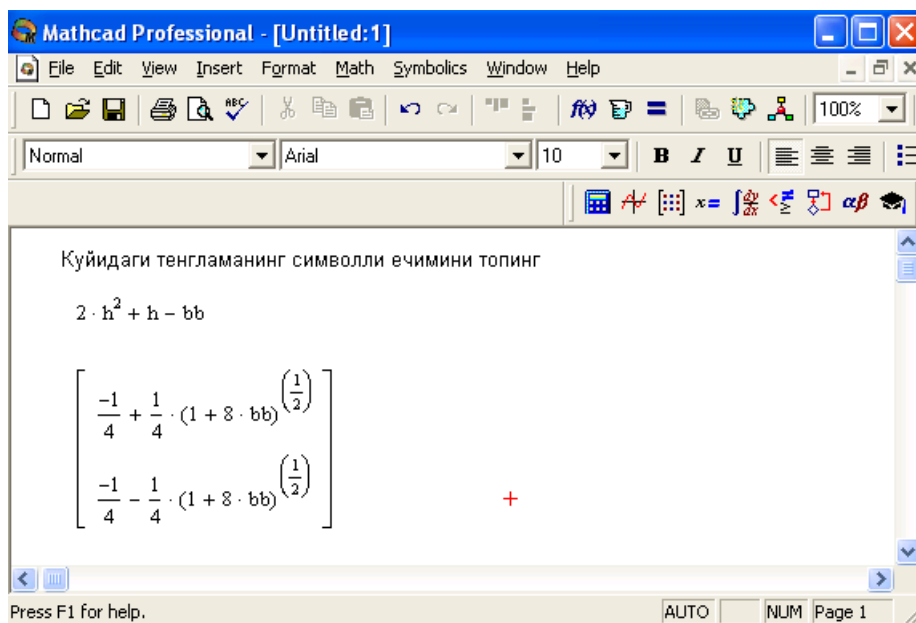
**Simvulli echish.** Tenglamaning simvulli echimini topish uchun quyidagi procedurani bajarish kerak:

1. Echiladigan tenglamani kiritish va tenglama echimi bo'lgan o'zgaruvchini kursorning ko'k burchagida ajratish.
2. Bosh menyudan Symbolics → Variable → Solve (Simvulli ifoda → O'zgaruvchi → Echish) buyrug'ini tanlash. Tenglamani echish .

**Sonli echish.** Algebraik tenglamalarni echish uchun Mathcadda bir necha funksiyalar mavjud. Ulardan Root funksiyasini ko'rib chiqamiz. Bu funksiyaga murojaat quyidagicha:

$$\text{Root}(f(x), x).$$

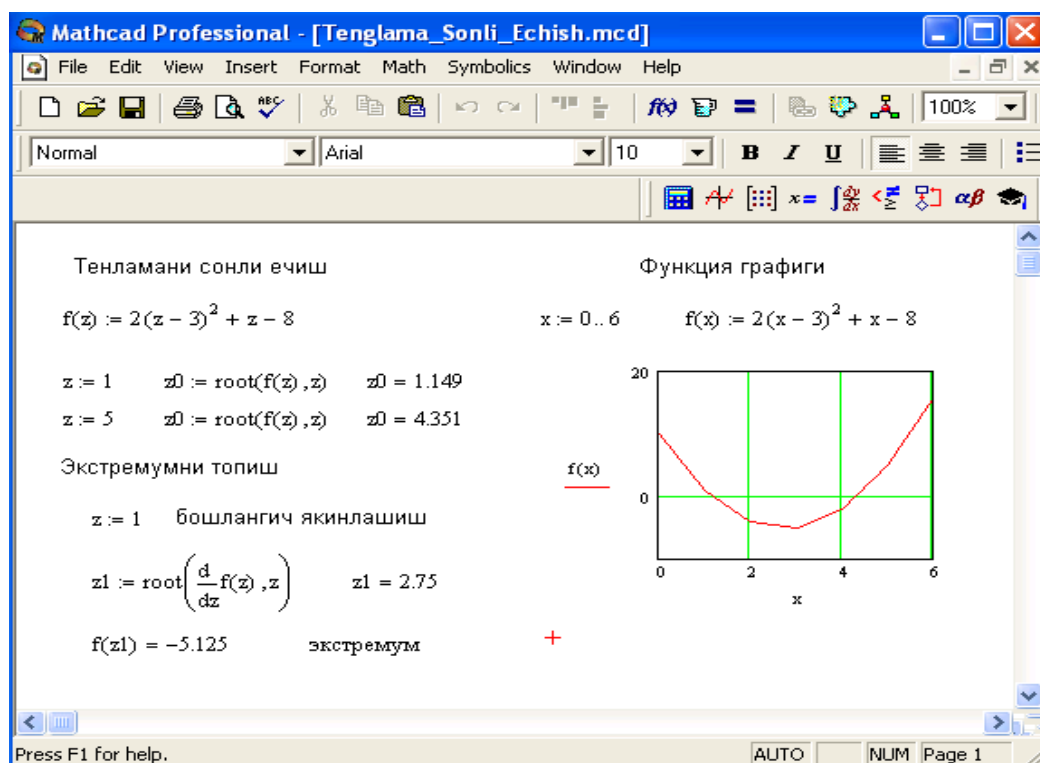




**4.11-rasm. Tenglamani simvolli echish.**

Root funksiyasi iteratsiya usuli sekushix bilan echadi va sabab boshlang'ich qiymat oldindan talab etilmaydi. 4.11-rasmida tenglamani sonli echish va uning ekstremumini topish keltirilgan.

Tenglamani echish uchun odlin uning grafigi quriladi va keyin uning sonli echimi izlanadi. Funksiyaga murojaat qilishdan oldin echimga yaqin qiymat beriladi va keyin Root funksiya kiritilib,  $x_0 =$  beriladi.



**4.12-rasm. Tenglamani sonli echish va uning grafigini qurish.**

Root funksiyasi yordamida funksiya hosilasini nurga tenglashtirib uning ekstremumini ham topish mumkin. Funksiya ekstremumini topish uchun quyidagi procedurani bajarish kerak:

1. Ekstremum nuqtasiga boshlang'ich yaqinlashishni berish kerak.
2. Root funksiyasini yozib uning ichiga birinchi tartibli differensialni va o'zgaruvchini kiritish.
3. O'zgaruvchini yozib teng belgisini kiritish.
4. Funksiyani yozib teng belgisini kiritish.

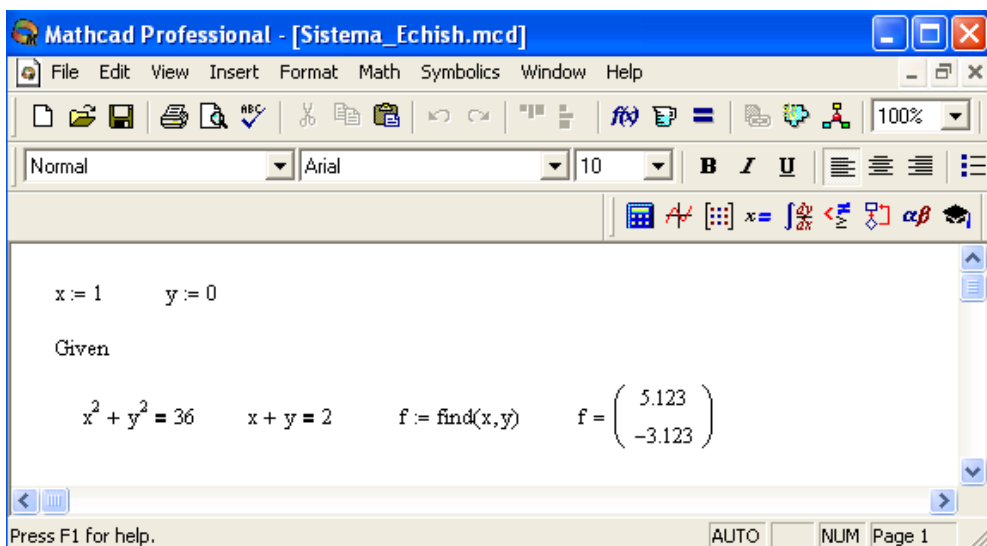
Root funksiyasi yordamida tenglamaning simvolli echimini ham olish mumkin. Buning uchun boshlang'ich yaqinlashish talab etilmaydi. Root funksiya ichiga oluvchi ifodani kiritish kifoyadir (masalan,  $\text{Root}(2h^2+h-bb,h)$ ). Keyin Ctrl+. klavishasini birgalikda bosish kerak. Agrar simvolli echim mavjud bo'lsa, u paydo bo'ladi.

#### **4.9. Tenglamalar tizimini echish**

Mathcadda tenglamalar tizimini echish Given...Find hisoblash bloki yordamida amalga oshiriladi. Tenglamalar tizimini echish uchun iteratsiya usuli qo'llaniladi va echishdan oldin boshlang'ich yaqinlashish barcha noma'lumlar uchun beriladi (4.15-rasm).

Tenglamalar tizimini echish uchun quyidagi procedurani bajarish kerak:

1. Tizimga kiruvchi barcha noma'lumlar uchun boshlang'ich yaqinlashishlarni berish.
2. Given kalit so'zi kiritiladi.



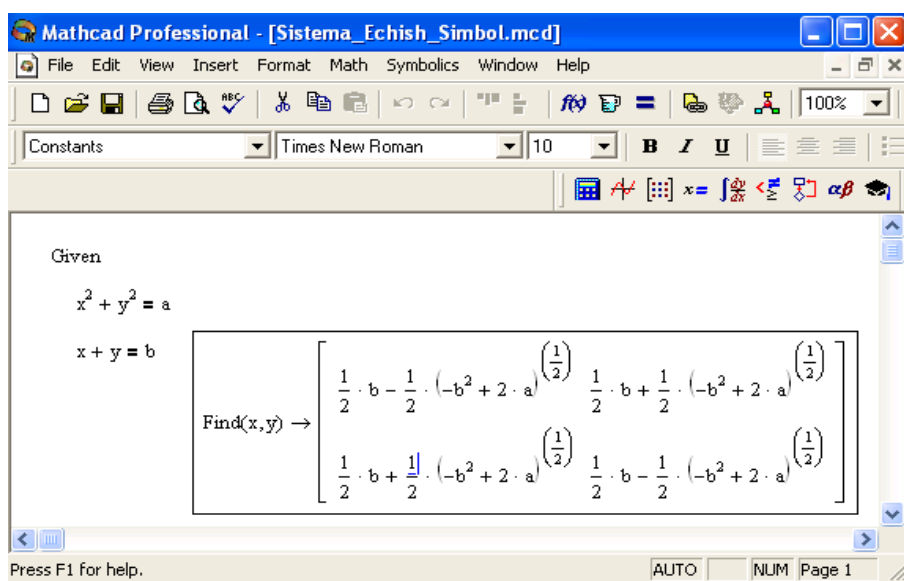
#### 4.13-rasm. Chiziqsiz tenglamalar tizimini echish.

3. Tizimga kiruvchi tenglama va tengsizlik kiritiladi. Tenglik belgisi qalin bo'lishi kerak, buning uchun Ctrl+= klavishilarini birgalikda bosish kerak bo'ladi yoki Boolean (Bul operatorlari) panelidan foydalanish mumkin.

4. Find funksiyasi tarkibiga kiruvchi o'zgaruvchi yoki ifodani kiritish.

Funksiyaga murojaat quyidagicha bajariladi: Find(x,y,z). Bu erda x,y,z – noma'lumlar. Noma'lumlar soni tenglamalar soniga teng bo'lishi kerak.

Find funksiyasi funksiya Root ga o'xshab tenglamalar tizimini sonli echish bilan bir qatorda, echimni simvolli ko'rinishda ham topish imkonini beradi.



#### 4.14-rasm. Chiziqsiz tenglamalar tizimini simvoli echimini topish.

#### 4.10. Chiziqli dasturlash masalalarini echish

Chiziqli dasturlash masalasining umumlashgan matematik modeli formasining yozilishi quyidagi ko'rinishga ega.

$$\sum_{j=1}^n a_{ij} x_j \leq b_i, \quad (i = \overline{1, m})$$
$$x_j \geq 0 \quad (j = \overline{1, n})$$
$$Z = \sum_{j=1}^n c_j x_j \rightarrow \max(\min)$$

Matematik modelning birinchi formulasi iqtisodiy ma'noda izlanayotgan miqdorlarga qo'yiladigan cheklanishlarni ifodalaydi, ular resurslar miqdori, ma'lum talablarni qondirish zarurati, texnologiya sharoiti va boshqa iqtisodiy hamda texnikaviy faktorlardan kelib chiqadi. Ikkinchi shart - o'zgaruvchilarning, ya'ni izlanayotgan miqdorlarning manfiy bo'lmaslik sharti bo'lib hisoblanadi. Uchinchisi maqsad funksiyasi deyilib, izlanayotgan miqdorning biror bog'lanishini ifodalaydi.

Chiziqli dasturlash masalasiga keluvchi quyidagi masalani qaraymiz.

Fabrika ikki xil A va V tikuv maxsulti ishlab chiqaradi. Bu mahsulotlarni ishlab chiqarishda uch xil  $N_1, N_2, N_3$  turdagi materiallarni ishlatadi.  $N_1$ -materialdan 15 m.,  $N_2$ -materialdan 16 m.,  $N_3$ -materialdan 18 m. mavjud.

$M_1$ - mahsulotni ishlab chiqarish uchun  $N_1$ -dan 2m.,  $N_2$ -dan 1m.,  $N_3$ -dan 3m. ishlatadi.

$M_2$ - mahsulotni ishlab chiqarish uchun  $N_1$ -dan 3m.,  $N_2$ -dan 4m.,  $N_3$ -dan 0m. ishlatadi.

$M_1$ - mahsulotning bir birligidan keladigan foyda 10 so'mni,  $M_2$  - mahsulotdan keladigan foyda 5 so'mni tashkil qiladi.

Ishlab chiqarishning shunday planini tuzish kerakki fabrika maksimal foyda olsin. Masalaning matematik modelini tuzamiz:

$$2x_1 + 3x_2 \leq 15$$

$$x_1 + 4x_2 \leq 16$$

$$3x_1 \leq 18$$

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

$Z=10x_1+5x_2 \rightarrow \max$  Mathcadda chiziqli dasturlash masalasi echishda maximize va minimize funksiyalaridan foydalanish mumkin. Bu funksiyalar umumiy holda quyidagi ko'rinishda yoziladi:

Maximize(F,<o'zgaruvchilar ro'yxati>)

Minimize(F,<o'zgaruvchilar ro'yxati>)

Mathcadda chiziqli dasturlash masalasini echish quyidagicha bajariladi

1.Mathcadni ishga tushurgandan so'ng, maqsad funksiyasi yoziladi, masalan  $f(x,y)=\langle$ funksiya ko'rinishi $\rangle$  va o'zgaruvchilarning boshlang'ich qiymati kiritiladi.

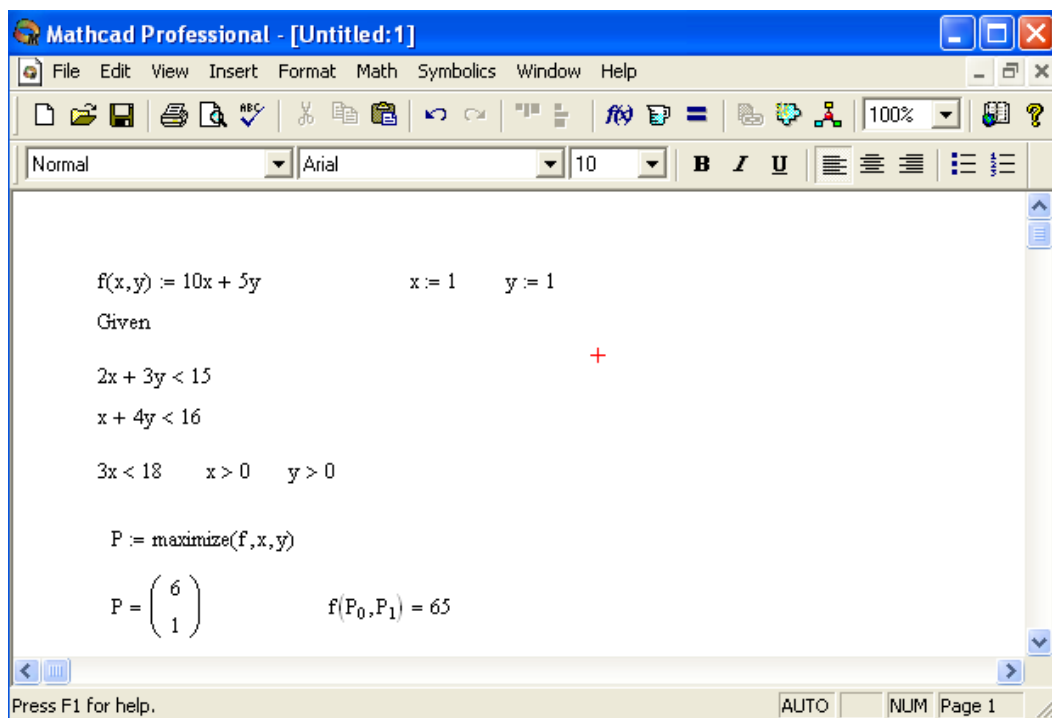
2. Given kalit so'zi yoziladi.

3. Tengsizliklar tizimi va cheklanishlar kiritiladi.

4. Biror o'zgaruvchiga maximize yoki inimize funksiyasi yuboriladi.

5. Shu o'zgaruvchi yozilib tenglik kiritiladi. Natija vektor ko'rinishida hosil bo'ladi.

6. Maqsad funksiyasi qiymatini hisoblash uchun, masalan  $f(p_0,p_1)$  yozilib tenglik belgisi kiritiladi.



**4.15-rasm. Chiziqli dasturlash masalasini echish.**

#### 4.11. Matritsalar ustida amallar

Matematik masalalarni echishda Matchadning xizmati matritsalar ustida amallar bajarishda yaqqol ko'rinadi. Matritsalar katta bo'lganda bu amallarni bajarish ancha murakkab bo'lib, kompyuterda Matchadda dastur tuzishni talab etadi. Matchad tizimida bunday ishlarni tez va yaqqol ko'rinishda amalga oshirsa bo'ladi.

**Matritsani tuzish.** Matritsa yoki vektorni quyidagi procedura yordamida aniqlash mumkin:

1. Matritsa nomini va ( $:=$ ) yuborish operatorini kiritish.

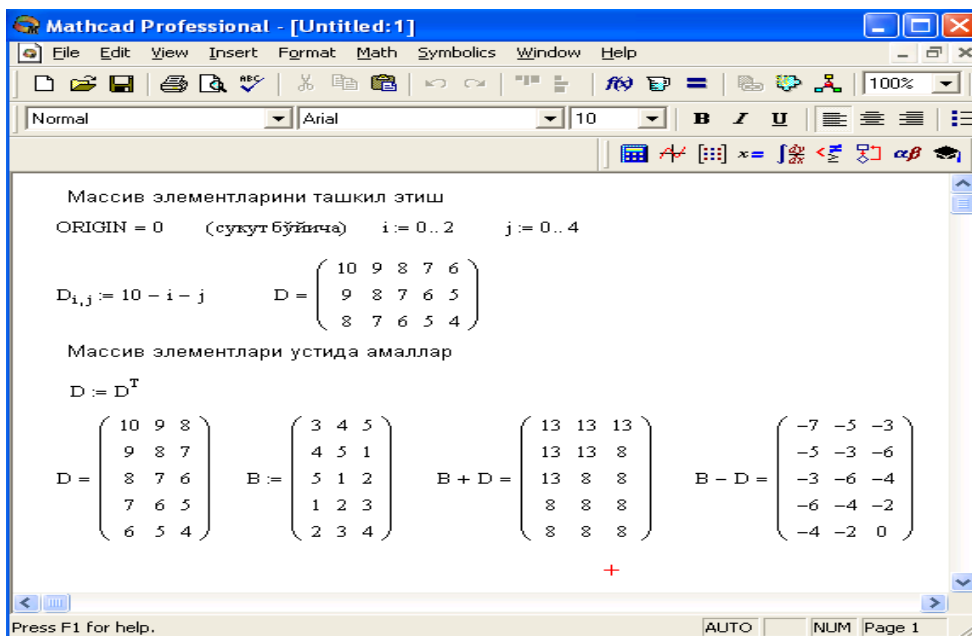
2. Matematika panelidan Vector and Matrix Toolbar (Matritsa va vektor paneli) tugmachasi bosiladi. Keyin Matrix or Vector (Matritsa va vektor) tugmasi bosiladi, natijada Matrix (Matritsa) paneli ochiladi. Ochilgan muloqot oynasidan ustun va satr sonlari kiritilib Ok tugmasi bosiladi. Bu holda ekranda matritsa shabloni paydo bo'ladi.

3. Har bir joy sonlar bilan to'ldiriladi, ya'ni matritsa elementlari kiritiladi.

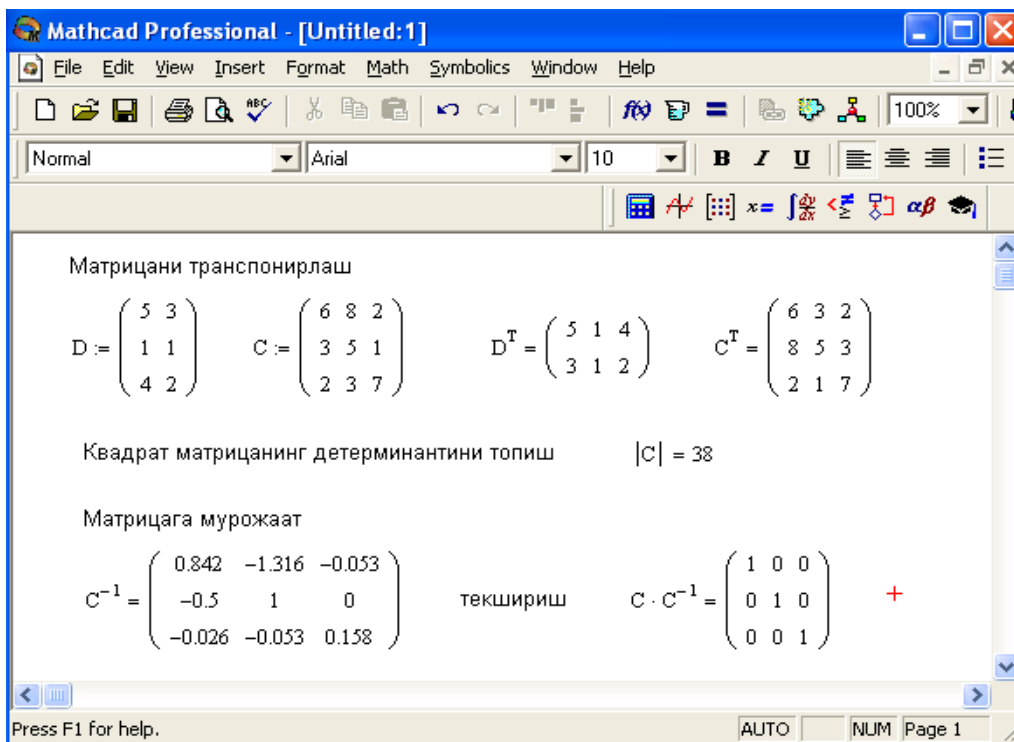
SHablon yordamida 100 dan ortiq elementga ega bo'lgan matritsani kiritish mumkin. Vektor – bu bir ustunli matritsa deb qabul qilinadi. Har qanday matritsa elementi matritsa nomi bilan uning ikki indeksi orqali aniqlanadi. Birinchi indeks qator nomerini, ikkinchi indeks – ustun nomerini bildiradi. Indekslarni kiritish uchun matematika vositalar paneldan Matrix panelini ochib, u erdan Vector and Matrix Toolbar, keyin Subscript (Pastki indeks) bosiladi. Klaviaturadan buni [ (ochuvchi kvadrat qavs) yordamida bajarsa ham bo'ladi. Massiv elementi numeri 0, 1 yoki istalgan sondan boshlanishi mumkin (musbat yoki manfiy). Massiv elementi numeri boshqarish uchun maxsus ORIGIN nomli o'zgaruvchi ishlatiladi. Avtomatik 0 uchun ORIGIN=0 deb yoziladi. Bunda massiv elementlari numeri nuldan boshlanadi. Agar nuldan boshqa sondan boshlansa unda ORIGIN dan keyin ikki nuqta qo'yiladi, masalan ORIGIN:=1.

4.18-rasmda D matritsaning pastki indekslardan foydalanib, elementlarini topish ko'rsatilgan. ORIGIN=0 bo'lgani uchun avtomatik ravishda birinchi element 10 ga teng.

**Matritsalar ustida asosiy amallar.** Matchad matritsalar bilan quyidagi arifmetik operatsiyalarni bajaradi: matritsani matritsaga qoʻshish, ayirish va koʻpaytirish, bundan tashqari transponirlash operatsiyasini, murojaat qilish, matritsa determinantini hisoblash, *maxsus* son va maxsus vektorni topish va boshqa. Bu operatsiyalarning bajarilishi 4.16 -rasmlarda keltirilgan.

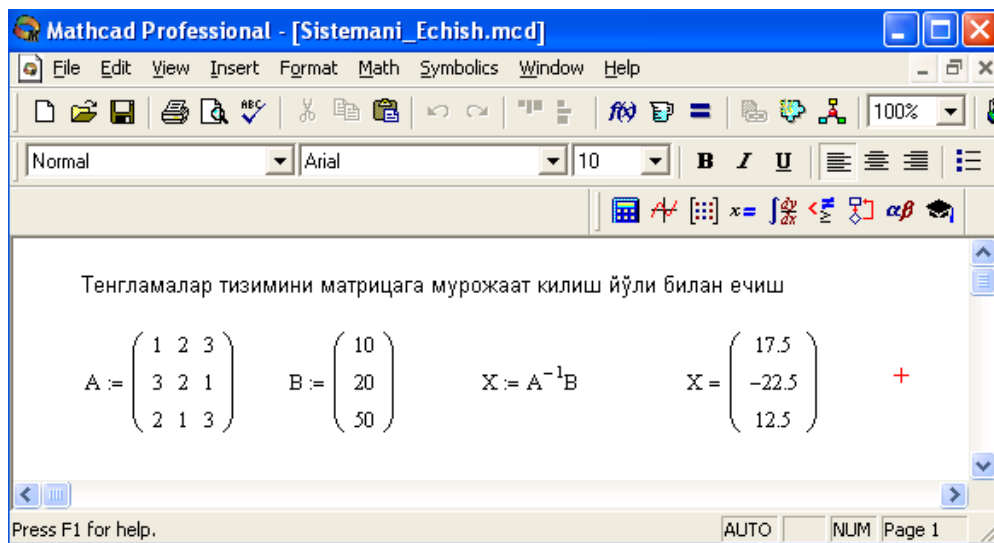


**5.16-rasm. Matritsa ustida amallar bajarish.**



**5.17-rasm. Matritsa ustida amallar bajarish.**

**Matritsali tenglamalarni echish.** Matritsali tenglamalar bu chiziqli algebraik tenglamalar tizimi bo'lib  $A \cdot X = B$  ko'rinishda yoziladi va u matritsaga murojaat qilish yo'li bilan teskari matritsani topish orqali echiladi  $X = A^{-1} \cdot B$ .



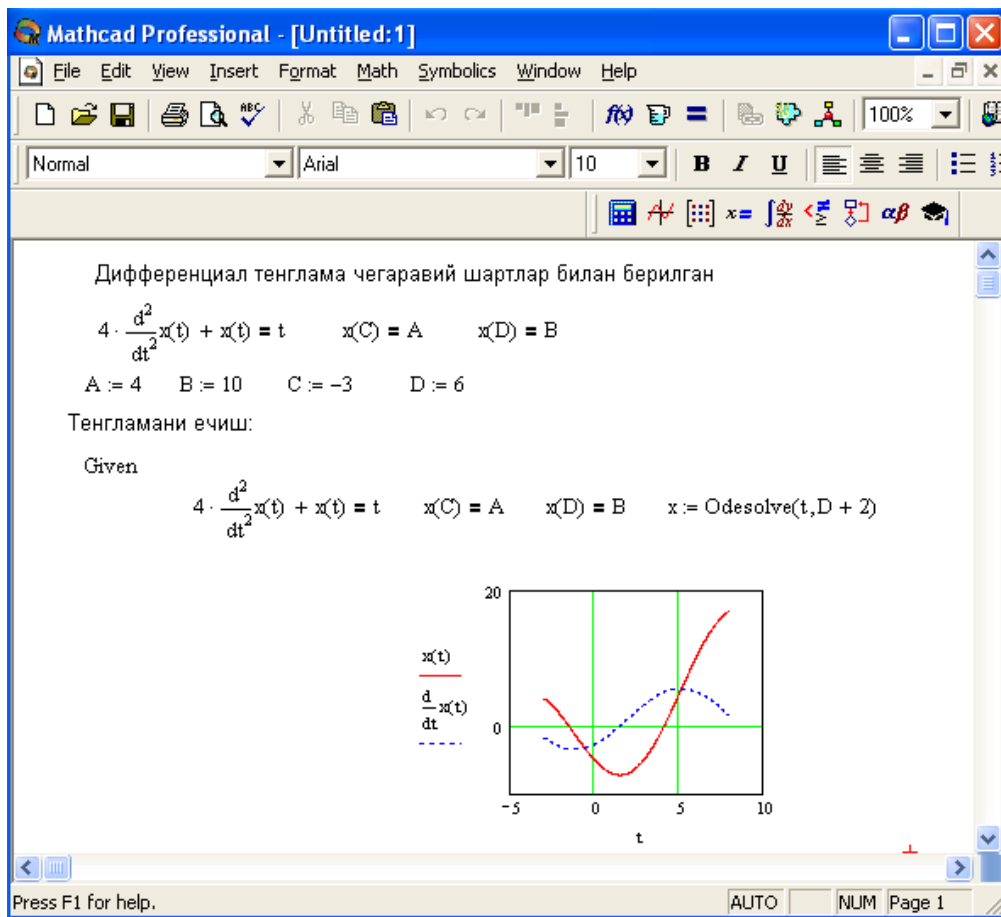
#### 4.18-rasm. Tenglamalar tizimini matritsa usulida echish.

Matritsalar ustida simvolli operatsiyalar Symbolics (Simvolli hisoblash) menyusining buyruqlari va simvolli tenglik belgisi ( $\rightarrow$ ) yordamida bajariladi.

#### 4.12. Differensial tenglamalarni echish

Differensial tenglamalarni echish ancha murakkab. Shu sabab Mathcadda barcha differensial tenglamalarni ma'lum chegaralanishlarsiz to'g'idan-to'g'ri echish imkoniyati mavjud emas. Mathcadda differensiallar tenglama va tizimlarini echishning bir necha usullari mavjud. Bu usullardan biri Odesolve funksiyasi yordamida echish bo'lib, bu usul boshqa usullarga nisbatan eng soddasidir. Bu funksiya Mathcad 2000 da birinchi bor yaratildi va u birinchi bor differensial tenglamani echdi. Mathcad 2001da bu funksiya yanada kengaytirildi. Odesolve funksiyasida differensial tenglamalar tizimini ham echish mumkin. Mathcad differensial tenglamalarni echish uchun yana ko'pgina qurilgan funksiyalarga ega. Odesolve funksiyasidan tashqari ularning barchasida, berilgan tenglama formasini yozishda ancha murakkablik mavjud. Odesolve funksiyasi tenglamani kiritish blokida oddiy differensial tenglamani o'z shaklida, xuddi qog'ozga yozgandek yozishga imkon yaratadi Odesolve funksiyasi yordamida differensial tenglamalarni boshlang'ich shart va chegaraviy shartlar bilan ham echish mumkin.





**4.19-rasm. Differensial tenglamalarni echish.**

Berilgan tenglamani yozishda xuddi differensiallash operatorini ishlatgan holda ham yoki shtrixlar bilan ham yozish mumkin. Boshlang'ich shartni yozishda esa faqat shtrix bilan yozish kerak va uni kiritish uchun Ctrl+F7 klavishilarni baravar bosish kerak.

Odesolve funksiyasiga murojaat uch qismdan iborat hisoblash bloki yozuvini talab qiladi:

- Given kalit so'zi;
- Differensial tenglama va boshlang'ich yoki chegaraviy shart yoki differensial tenglamalar tizimi va unga shartlar;
- Odesolve(x,xk,n) funksiya, bu erda x – o'zgaruvchi nomi, xk – integrallash chegarasi oxiri (integrallashning boshlang'ich chegarasi boshlang'ich shartda beriladi); n – ichki ikkinchi darajali parametr bo'lib, u integrallash qadamlar sonini aniqlaydi (bu parametr berilmasa ham bo'ladi. Unda qadamni Mathcad avtomatik ravishda tanlaydi).

Differensial tenglamalar tizimini echish uchun Odesolve funksiyasi ko'rinishi quyidagicha: Odesolve( <noma'lumlar vektori>, x, xk, n)

#### **4.13. Tajriba natijalarini tahlil qilishga doir masalalarni echish**

Turli tajribalarni o'tkazishda odatda tajriba ma'lumotlarini funksiya ko'rinishida tasvirlash va ularni keyingi hisoblashlarda ishlatish uchun massivlar kerak bo'ladi. Agar funktsiyani tasvirlovchi egri chiziq barcha tajriba nuqtalaridan o'tish kerak bo'lsa, u holda olingan oraliq nuqtalar va hisoblangan funktsiyaga interpolatsiya deyiladi. Agar funktsiyani tasvirlovchi egri chiziq barcha tajriba nuqtalaridan o'tish kerak bo'lmasa, u holda olingan oraliq nuqtalar va hisoblangan funktsiyaga regressiya deyiladi.

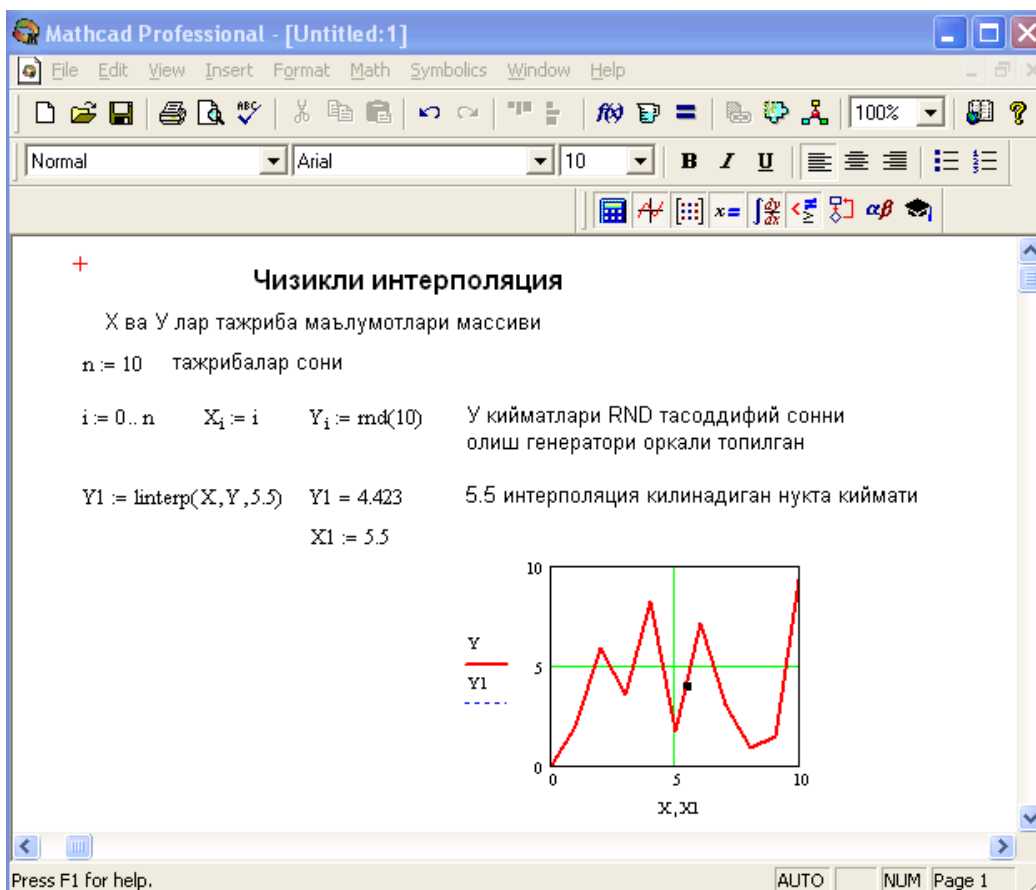
**Interpolatsiya.** Mathcad bir necha interpolatsiyalash funktsiyalariga ega bo'lib, ular har xil usullarni ishlatadi. Chiziqli interpolatsiyalash jarayonida linterp funktsiyasidan foydalaniladi.

Bu funktsiyaga murojaat quyidagicha:

$\text{linterp}(x, y, t)$

Bu erda

- $x$  – argument qiymati vektori;
- $y$  – funktsiya qiymatlari vektori;
- $t$  – interpolatsiya funktsiyasi hisoblanadigan mos argument qiymati.



**4.20-rasm. Interpoyasiyalash.**

**Regressiya.** Regressiya ma'nosi tajriba ma'lumotlarini approksimatsiya qiladigan funksiya ko'rinishini aniqlashdir. Regressiya u yoki bu analitik bog'lanishning koefitsientlarini tanlashga keladi.

Mathcadda ikki xildagi bir necha qurilgan regressiya funksiyalari mavjud. Ular quyidagilar:

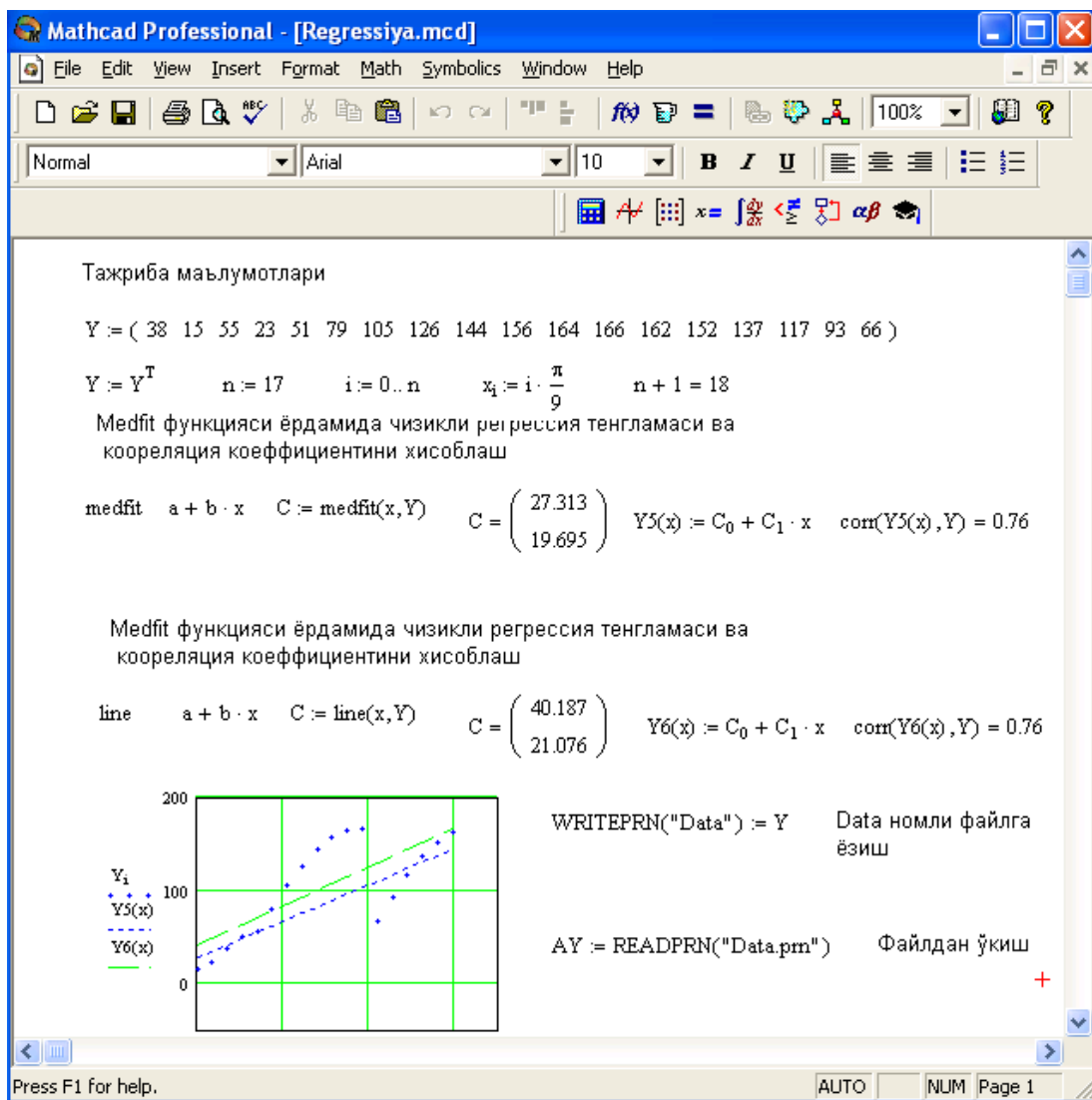
- $\text{line}(X,Y)$  – xatolar yig'indisi kvadratini minimallashtiruvchi to'g'ri chiziqli regressiya  $f(t)=a+b \cdot t$ ;
- $\text{medfit}(X,Y)$  – median to'g'ri chiziqli regressiya  $f(t)=a+b \cdot t$ ;
- $\text{lnfit}(X,Y)$  – logarifmik funksiyali regressiya  $f(t)=a \cdot \ln(t)+b$ .

Bu regressiya funksiyalari boshlang'ich yaqinlashishni talab etmaydi. Ularga doir misollar 5.23-rasmda keltirilgan.

Yana beshta qurilgan funksiyalar mavjud bo'lib ular boshlang'ich yaqinlashishni talab etadi:

- $\text{expfit}(X,Y,g)$  – eksponentali regressiya  $f(x)=ae^{bt}+c$ ;
- $\text{sinfit}(X,Y,g)$  – sinusoid regressiya  $f(x)=a \sin(t+b)+c$ ;

- $\text{pwrfit}(X, Y, g)$  – darajaga bog'liq regressiya  $f(x) = at^b + c$ ;
- $\text{lgsfit}(X, Y, g)$  – logistik funksiyali regressiya  $a(e) = a / (1 + be^{-ct})$ ;
- $\text{logfit}(X, Y, g)$  – logarifmik funksiyali regressiya  $f(t) = aln(t+b) + c$ .



**4.21-rasm. Chizikli regressiya tenlamasini tuzish.**

Bu funksiyalarda

- $x$  – argument qiymatlari vektori;
- $y$  – funksiya qiymatlari vektori
- $g$  –  $a, b, c$  koefisientlar boshlang'ich yaqinlashish qiymatlari vektori;
- $t$  –interpolyatsiya qilinayotgan funksiya hisoblanayotgan argument qiymati.

Yuqoridagi rasmlarda massiv (tajriba) ma'lumotlari bilan approksimatsiyalangan funksiya orasidagi bog'liqlikni baholash uchun koorelyatsiya koefitsienti  $\text{corr}$  hisoblangan.

#### 4.14. Tashqi ma'lumotlar bilan bog'lanish

Mathcad qayta ishlanadigan ma'lumotlar ko'p bo'lganda ularni fayllarga saqlash va qayta o'qish imkonini ham yaratadi. Ma'lumotlarni Mathcad prn kengaytma nom bilan oddiy matnli fayl qilib saqlaydi. Buning uchun WRITEPRN buyrug'ini berish kerak. Bu buyruq ko'rinishi quyidagicha.

`WRITEPRN("fayl nomi"):=<o'zgaruvchi nomi>`

Masalan,

`WRITEPRN("DY"):=Y`

Fayl nomini berishda uning kengaytma nomini berish shart emas.

Xuddi shunday, boshqa dasturda yaratilgan fayllardan ham, masalan, Excel ma'lumotlaridan Fortranga, Fortrandan Matcad ga o'tkazish mumkin. Bu ishni teskarisiga ham bajarish mumkin.

To'g'ri burchakli matritsani yoki vektorni alohida faylga yozib olish uchun quyidagi ketma-ketlikdagi amallarni bajarish kerak:

1. Standart vositalar panelidan Insert Function (funksiyani qo'yish) tugmasini bosib, muloqot oynasini chiqarish.
2. Funksiyalar guruhidan File Access (Faylga ruxsat) tanlanadi.
3. Keyin WRITEPRN funksiyasi tanlanadi.
4. Paydo bo'lgan shablanga fayl nomi kiritiladi, keyin yuborish operatori (`:=`) teriladi va massiv nomi kiritiladi. Bunda massiv elementi qiymatlari berilgan nom bilan .prn kengaytmada faylga yozilib saqlanadi.

Biror bir faylda saqlanayotgan ma'lumotlarni Mathcadga o'qib olish uchun READPRN buyrug'idan foydalaniladi .

Masalan, biror bir massiv elementi qiymatlari faylda saqlanayotgan bo'lsa, uni Mathcadga quyidagicha o'qib olish:

1. Massiv nomini kiritiladi, keyin yuborish operatori (`:=`) teriladi.

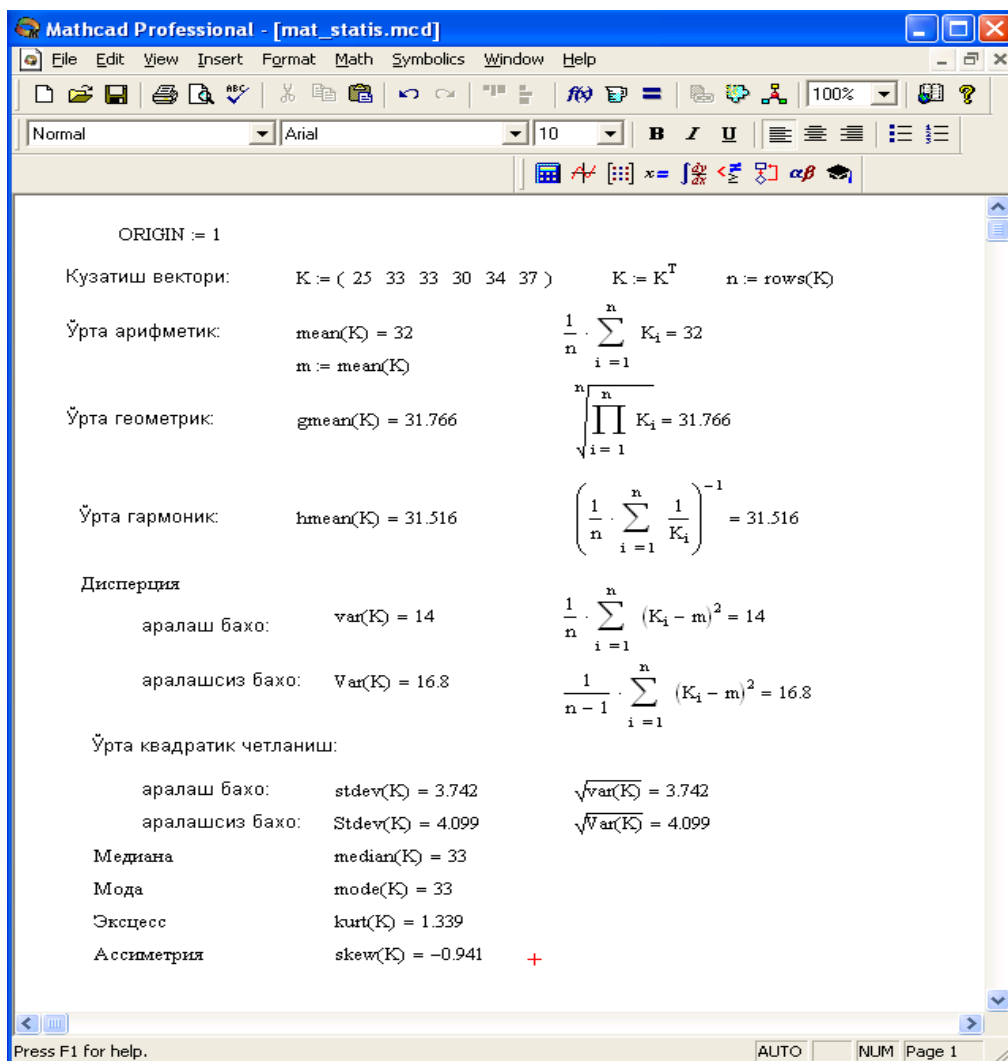
2. Standart vositalar panelidan Insert Function (funksiyani qo'yish) tugmasini bosib, muloqot oynasi chiqariladi.
3. Funktsiyalar guruhidan File Access (Faylga ruxsat) tanlanadi.
4. Keyin READPRN funksiyasi tanlanadi.
5. Paydo bo'lgan shablona fayl nomi kiritiladi.

#### **4.15. Matematik statistika elementlari**

Mathcad matematik statistikaning masalalarini echish uchun ko'plab qurilgan funksiyalarga ega bo'lib, ular o'rtacha kattalik, dispersiya, koorelyatsiya koefitsienti, ehtimollik zichligi, ehtimollik funksiyasi, 17 ta har xil tasoddiy miqdorlar taqsimot ko'rinishini hisoblash imkoniyatini beradi. Bulardan tashqari Mathcadda tasoddiy sonlarni generatsiya qilishning 17 ta mos taqsimot ko'rinishini, hamda Mante-Karlo usuli yordamida effektiv modellashtirishni olib borish imkoniyati ham bor.

Ajratib olingan ma'lumotlar asosida parametrlarni baholash uchun Mathcadda 16 ta har xil funksiyalar mavjud:

- $\text{mean}(A)$  – A massiv elementlari qiymatlarining o'rtachasini qaytaradi.
- $\text{hmean}(x)$  – A massiv elementlari gormonik qiymatlarining o'rtachasini qaytaradi.
- $\text{gmean}(A)$  – A massiv elementlari qiymatlarining o'rtageometrigini qaytaradi.
- $\text{var}(A)$  – A massiv elementlari dispersiyasini qaytaradi.
- $\text{Var}(A)$  – A massiv elementlarining qo'zg'almagan dispersiyasini qaytaradi.
- $\text{stdev}(A)$  – A massiv elementlarining o'rtakvadratlik chetlanishini qaytaradi.
- $\text{Stdev}(A)$  – A massiv elementlarining qo'zg'almagan o'rtakvadratlik chetlanishini qaytaradi.
- $\text{median}(A)$  – ehtimollik gistogrammasini ikkita teng qismga bo'luvchi A massiv medianasini qaytaradi.



#### 4.22-rasm.Statistika kattaliklarini hisoblash.

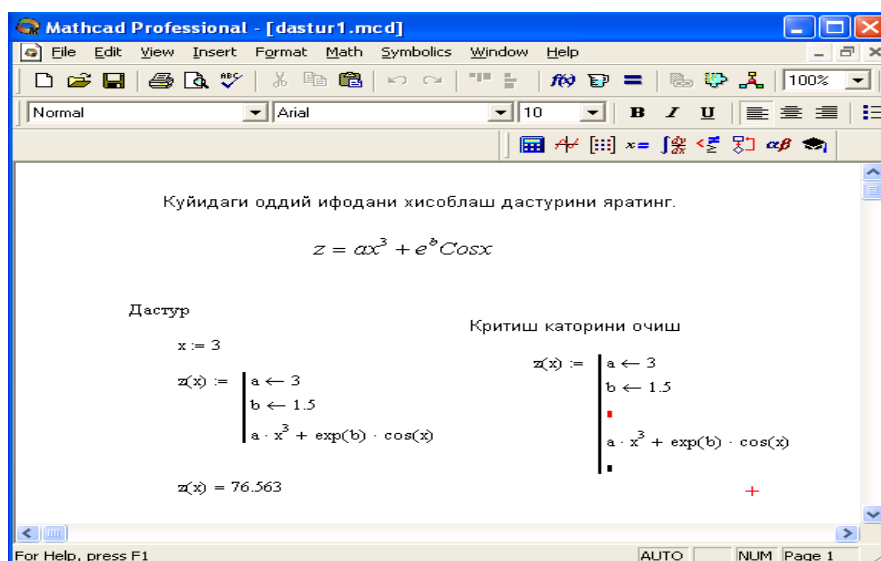
- mode(A) – A massiv modesini qaytaradi.
  - skew(A) – A massiv assimetriyasini qaytaradi.
  - kurt(x) – A massiv eksцessini qaytaradi.
  - stderr(A,B) – A va B massivlarning chiziqli regressiyasi usun standart xatosini qaytaradi.
  - cvar(A,B) – A va B ikki massiv elementlari kovariatsiyasini qaytaradi.
  - coor(A,B) – A va B ikki massiv korrelyatsiya koefitsientini qaytaradi.
  - hist(int,y) – A massiv gistogrammasini quradi.
  - histogram(n,y) – bu funksiya ham A massiv gistogrammasini quradi.
- Bu funksiyalarning bajarilishi .

#### 4.16. MathCAD dasturida algoritmlash va dasturlash.

Dasturlash Mathcadda asosiy o'rin tutadi. Mathcad ko'plab masalalarni dastursiz echish imkonini beradi. Lekin shunday sinf masalalari borki ularni dastursiz echib bo'lmaydi. Mathcad har qanday murakkab dasturni kiritish imkonini beradi. Mathcadda dasturlash juda aniq va tushunarli, unda dastur bir necha ketma-ket formulalarni ifodalaydi. Dasturlashning asosiy operatorlari Programming (Dasturlash) panelida joylashgan.

**Dastur qatorini kiritish.** Dasturni tuzish uchun uning qatorlarini kiritish kerak bo'ladi. Bu quyidagi keltirilgan procedurada bajariladi:

1. Dastur ifodasi nomini kiritish.
2. YUborish operatorini ( $:=$ ) kiritish.
3. Dasturlash panelidan Add Program Line (Dastur qatorini qo'shish) tugmasini bosish.



#### 4.23-rasm. Oddiy chiziqli dasturlar tuzish.

4. Paydo bo'lgan kiritish joyiga kerakli operatorlarni kiritish, ortiqcha kiritish joyini olib tashlash.

Kerakli kiritish qatorini ochish uchun ko'k burchakli kursorni qator oxiriga keltirib, bo'shlik tugmasini bosgan holda Add Program Line tugmasini bosish kerak. Agar kiritish qatorini qator oldidan ochish kerak bo'lsa ko'k burchakli kursorni qator



boshiga keltirib, bo'shlik tugmasini bosgan holda Add Program Line tugmasini bosish kerak bo'ladi .

Ayrim hollarda, masalan ikki ichma ich joylashgan sikllar orasigi qator qo'shishda bu usul qo'l kelmay qoladi. Bu holda boshqa usulni qo'llashga to'g'ri keladi. Bu usul quyidagicha bajariladi:

- 1.Sikl ichi qora rangga ajratiladi.
- 2.Standart vositalar panelidan kesib olish (Cut) tugmasi bosiladi.
- 3.Add Progrm Line (dasturga qator qo'shish) dasturlash paneli tugmasi bosiladi.
- 4.Qator kiritish joyiga kursor qo'yilib, standart vositalar panelidan qo'yish (Paste) tugmasi bosiladi.
- 5.Paydo bo'lgan kiritish joyi to'ldiriladi.

Bu usul barcha hollarda ham qator kiritishda qulaylikni beradi.

**Dasturda qiymatlarni lokal yuborish.** Dasturda o'zgarmaslar va o'zgaruvchilarga qiymatlari berish ( $\leftarrow$ ) yuborish operatori yordamida amalga oshiriladi. Bu operator dasturlash panel vositasida (Local Definition) lokal aniqlash tugmasiga birlashtirilgan. Dastur tuzish davomida ko'p hollarda bu belgini klaviaturadan { belgisini bosish bilan ham bajarish mumkin.

Lokal o'zgaruvchi qiymatini dastur tashqarisida ishlatish mumkin emas. Agar tashqarida ishlatish juda kerak bo'lsa, uning uchun dasturning eng oxirgi operatoridan keyin kursorni bo'sh joyga qo'yib, keyin o'zgaruvchini yozish kerak bo'ladi.

Agar o'zgaruvchining unga mos bitta qiymatini chiqarish kerak bo'lsa, shu o'zgaruvchining nomini yozish kerak. Agar vektor yoki massivni chiqarish kerak bo'lsa uning nomini kiritish kerak.

### **If shartli operatori.**

if shartli operatori ikki bosqichda ta'sir etadi. Birinchi if operatoridan o'ngda yozilgan shart tekshiriladi. Agar u rost bo'lsa, undan chapdagi ifoda bajariladi, aks holda dasturning keyingi qatoriga o'tiladi.

Dasturda if shartli operatorini qo'yish uchun quyida keltirilgan proceduralarni bajaring.

- 1.Tuziladigan dasturda shartli operator kiritiladigan joyga kursor qo'yiladi.

2.Dasturlash panelidan if operatori tugmasi bosiladi. Dasturda ikkita kiritishga ega operator shablani paydo bo'ladi.

3.O'ng kiritish joyiga shart kiritiladi. Bunda mantiqiy operatorlardan foydalanish mumkin. Buning uchun (Boolean) mantiqiy operatorlar panelidan foydalanish birmuncha qulayliklarni beradi.

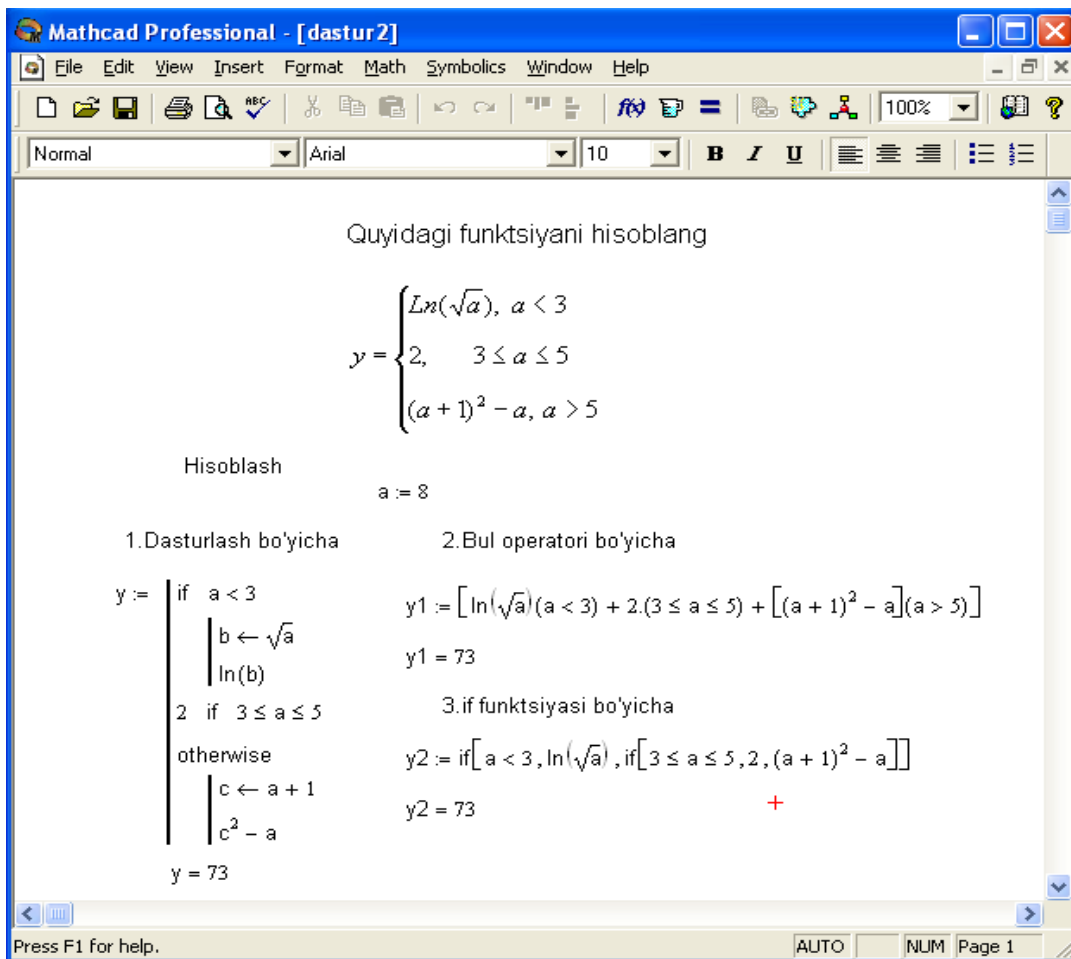
4.if operatori chap tamoniga shart rost bo'lganda bajariladigan ifoda kiritiladi.

Agar shartning bajarilishida bir necha ifodalar bajariladigan bo'lsa, u holda bir necha kiritish joylariga ega bo'lish kerak. Buning uchun kursorni if operatorining chap tamondagi kiritish joyiga qo'yib, keyin dasturlash panelidagi Add Program Line (Dastur qatoriga qo'shish) tugmachasini necha qator kiritish kerak bo'lsa shuncha bosish kerak bo'ladi. Bunda shunga e'tibor berish kerakki, shartli operator ko'rinishi o'zgaradi. Yangi vertikal chiziq kiritish joyi bilan chap tamonda emas, pastda va if operatoridan o'ngda paydo bo'ladi. Agar shart yolg'on bo'lsa, o'tish dasturning keyingi qatoriga bo'ladi.

Mathcadda shartni yozishning uchta usuli bor:

- dasturlashning if shartli operatori yordamida;
- bul operatorlari yordamida;
- if funksiyasi yordamida.

Quyidagi 5.24-rasmda shartni yozishning uchta usuli ko'rsatilgan.



**4.24-rasm. Shartli funktsiyani uch usulda hisoblash.**

### **Sikl operatori.**

Mathcadda ikkita sikl operatori mavjud: FOR va WHILE.

- Agar siklda takrorlanish soni oldindan ma'lum bo'lsa, u holda FOR operatori ishlatiladi.
- Agar sikl ma'lum shartning bajarilishi ichida takrorlanishi lozim bo'lsa, u holda WHILE operatori ishlatiladi.

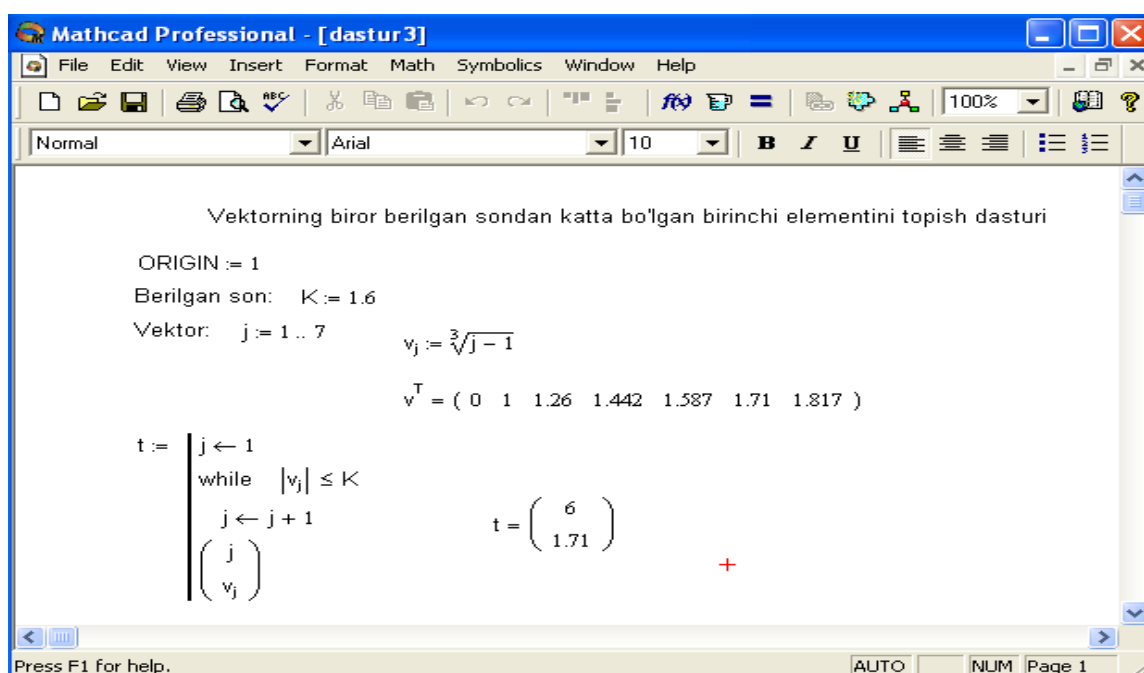
### **WHILE operatori.**

**While** sikl operatori takrorlanishlar soni oldindan aniq bo'lmagan hollarda takrorlanishni biror bir shartning rost bo'lishida bajaradi. Berilgan shart oldin tekshirilib, keyin shartning bajarilishiga qarab uning tarkibidagi operatorlar bajariladi.

**While** sikl operatorini yozish uchun quyidagi ketma ketliklarni bajarish lozim:

1. Kursorni dastur kiritish kerak bo'lgan bo'sh joyga qo'yiladi.

2. Dasturlash panelidan While Loop (Sikl While) tugmasi bosiladi.
3. While operatorining o'ng tamonidan shart ( mantiqiy ifoda) kiritiladi.
4. While operatori pastidan sikl hisoblashi lozim bo'lgan ifodalar kiritiladi. Agar siklda bir necha ifodalarni hisoblash kerak bo'lsa, oldin kursorni kiritish joyiga qo'yib, keyin Add Program Line (Dasturga qator kiritish) yoki "]" (yopuvchi o'rta qavs) tugmasini sikl nechta qatorni o'z tarkibiga kiritisa shuncha marta bosish kerak bo'ladi. Keyin kiritish joylarini kerakli ifodalar bilan to'ldirib, ortiq kiritish joyi olib tashlanadi. Quyidagi 5.25-rasmda misol tariqasida berilgan qiymatdan biron vektorning birinchi katta qiymatini aniqlash keltirilgan.



**4.25-rasm. Dasturlashda While sikl operatorini qo'llash.**

### **FOR operatori**

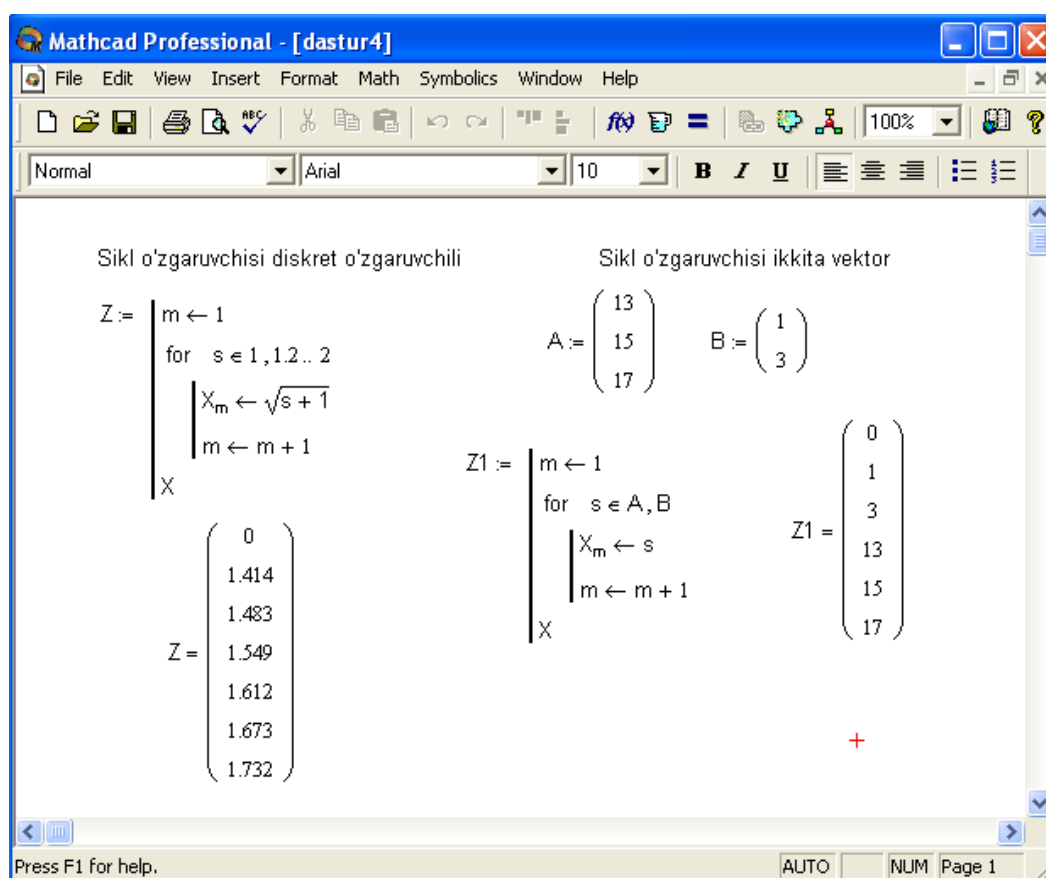
**For** sikl operatorini takrorlanishlar soni oldindan aniq bo'lganda ishlatish maqsadga muvofiqdir. For operatorining takrorlanishini, undan oldin berilgan o'zgaruvchi aniqlaydi.

**For** sikl operatorini yozish uchun quyidagi ketma ketliklarni bajarish lozim:

1. Kursorni dastur kiritish kerak bo'lgan bo'sh joyga qo'yiladi.
2. Dasturlash panelidan For Loop (Sikl For) tugmasi bosiladi.
3. For operatorining o'ng tamonidan o'zgaruvchi nomi kiritilib, ungan keyin o'zgaruvchining o'zgarish diapazoni beriladi. Sikl o'zgaruvchisi sonlar qatori yoki

vektor bo'lishi mumkin. Masalan rasmda o'zgaruvchi qiymatlari verul bilan ajratilgan vektor qilib berilgan.

4. For operatori pastidan sikl hisoblashi lozim bo'lgan ifodalar kiritiladi. Agar siklda bir necha ifodalarni hisoblash kerak bo'lsa, oldin kursorni kiritish joyiga qo'yib, keyin Add Program Line (Dasturga qator kiritish) yoki "]" (yopuvchi o'rta qavs) tugmasini sikl nechta qatorni o'z tarkibiga kiritisa shuncha marta bosish kerak bo'ladi. Keyin kiritish joylarini kerakli ifodalar bilan to'ldirib, ortiq kiritish joyi olib tashlanadi. Quyidagi 4.26-rasmda keltirilgan misolda berilgan qiymatdan biron vektorning birinchi katta qiymatini aniqlash berilgan.



**4.26-rasm. Dasturlashda For sikl operatorini qo'llash.**

## V BOB

### JARAYONLARNI MATEMATIK MODELLASHTIRISH

#### Matematik model va modellashtirish

Ma'lumki, injenerlik masalalarining qator ob'ektlari elektrik, elektromexanik, pnevmatik va energiyaga ishlov berish ventillari, boshqarish, uzatish ishlov berish vositalari va hisoblash uskunalari matematik modellashtiriladi. ABTV ning ishlash jarayonlarini va ularning elementlarini tatqiqot qilish, boshqarish algoritmini ishlab chiqish matematik modellashtirish va hisoblash ekspremenlariga asoslangan. Ushbu bobda shu kabi injenerlik masalalarining matematik modellari tuzilib, ularni echish usullari keltirilgan.

#### 5.1. Ob'ekt, model, modellashtirish va uning asosiy bosqichlari

**Ob'ekt** deganda har xil xossa va xususiyatlarga ega bo'lgan hamda biror soha jarayonini ifoda etuvchi, tabiatning biror elementi tushuniladi. Masalan paxta terish mashinasining biror qurilmasi, elektr toki o'tkazuvchisi, qurilish materiallari, er, suv yoki suv oqayotgan truba, odam va uning organizmlari va h.k. lar ob'ektga misol bo'la oladi.

Har bir soha mutaxassisining asosiy vazifasi o'z ob'ektlarining xossa va xususiyatlarini o'rganish va shu asosda ishni tashkil etishdan iborat. Ob'ektni o'rganish va u haqida xulosalar qilish o'ta murakkab jarayon hisoblanib, u bir necha xil usullar yordamida amalga oshiriladi va bu jarayon tadqiqotchidan etarlicha chuqur bilim hamda ko'nikmalarga ega bo'lishlikni talab etadi. Umuman olganda xar qanday jarayonni modellashtirish asosan ikki xil, ya'ni *analitik* va *tajriba(eksperiment)* usullari yordamida olib boriladi. Analitik usullardan biri matematik modellashtirish usulidir.

O'rganilayotgan jarayonning xossa va xususiyatlarini matematik munosabatlar orqali ifodalashga shu jarayonning **matematik modeli** deb ataladi. Matematik model qurish va uni echish jarayoni esa **matematik modellashtirish** deyiladi.

Har qanday jarayonni matematik modellashtirish bir necha bosqich asosida olib boriladi. Bu bosqichlar quyidagilardan iborat:

1. Jarayonni o'rganish.
2. Jarayonning matematik modelini qurish.
3. Masalaning echish (usuli) algoritmini tanlash yoki ishlab chiqish.
4. Tanlangan yoki ishlab chiqilgan algoritm asosida kompyuter dasturini tuzish.
5. Berilgan boshlang'ich qiymatlardan foydalanib, natijalar olish.
6. Olingan natijalarni tahlil qilish va tegishli xulosalar chiqarish.

Birinchi bosqichda qaralayotgan jarayonning barcha xossa va xususiyatlari chuqur o'rganilib, har taraflama tahlil qilinadi. Qaralayotgan jarayonning mexanik, biologik, geometrik, ekologik va boshqa xossa hamda xususiyatlarini ifodalovchi parametrlar orasidagi bog'lanishlar aniqlanadi. Asosiy parametrlarning jarayonga ta'sir darajalari aniqlanadi.

**Jarayonning matematik modeli** – bu jarayonning barcha asosiy xossa va xususiyatlarini matematik munosabatlar yordamida ifodalanishidir. Boshqacha qilib aytganda jarayonni o'rganish davomida unga ta'sir etuvchi barcha asosiy omillar matematik munosabatlar (tenglama, tengsizlik, integral, sonli yoki funksional qator, mantiqiy ifoda yoki ularning sistemalari) orqali ifodalanadi. Bu erda matematik munosabatlar imkon qadar sodda va shu bilan birga jarayonning asosiy xossalarini to'la o'z ichiga olgan bo'lishi talab etiladi. Chunki matematik munosabatlar qanchalik sodda bo'lsa, unga mos matematik model va uni echish algoritmi ham shunchalik ixcham hamda ularni echishda yo'l qo'yiladigan xatoliklar shunchalik kam bo'ladi.

Ko'pgina injenerlik masalalarining echishda bir necha minglab, hatto millionlab amallarni bajarishga to'g'ri keladi. **Algoritm** – berilgan masalani echishda bajarilishi lozim bo'lgan amallarning qat'iy ketma-ketligidir. Algoritmni bir necha (analitik, matn, algoritmik til yoki grafik) usullarda berish mumkin. Algoritmning grafik ko'rinishda ifodalanishi shu algoritmning **blok-sxemasi** deb ataladi. Algoritmning asosiy uchta turi mavjud: chiziqli, tarmoqlanuvchi hamda takrorlanuvchi algoritmlar. Masalaning echish algoritmini tanlash – bu mavjud bo'lgan algoritmlar orasidan eng sodda va qulayini tanlashdir. Ba'zi hollarda

masalalarni echish uchun yangi algoritmlar ishlab chiqishga ham to'g'ri keladi. Algoritm tanlanayotganda yoki yangisi ishlab chiqilayotganda uning natijaviyligiga, aniqlik darajasiga, universalligiga hamda vaqt bo'yicha tejamkorligiga e'tibor berish zarur bo'ladi.

**Dastur** bu – masalani echishda bajariladigan amallar ketma-ketligini biror algoritm til (mashina tili) yordamidagi ifodasi. **Dasturlash** – bu masalani echishda bajariladigan amallar ketma-ketligini algoritmik til orqali ifodalashdir. Dastur tuzishda algoritmik til, uning imkoniyat darajasiga, operatorlarining soddaligiga qarab tanlanadi. Bu esa, tuziladigan dasturni ixcham va uni nazorat qilish oson bo'lishligiga olib keladi. Ayrim hollarda echilayotgan masalalar xususiyatlariga bog'liq ravishda algoritmik til tanlanadi. Bu bosqichda tuzilgan dasturdagi sintaksis va algoritmik xatolar aniqlanib ular bartaraf etiladi. Modellashtirishning bu bosqichi tadqiqotchidan chuqur bilim hamda ko'p mehnat va ehtiyotkorlikni talab qiladi.

Modellashtirish jarayonining keyingi bosqichida echilayotgan masalaning birlamchi xossa va xususiyatlarini ifodalab beruvchi sonli qiymatlardan foydalanib jadval yoki grafiklar ko'rinishda natijalar olinadi. Olingan natijalar atroflicha tahlil qilinib, turli xil xulosalar qilinadi va kerakli tavsiyalar beriladi. Ba'zi hollarda matematik modelni aniqlashtirishga ham to'g'ri keladi.

## 5.2. Model adekvatligi

**Model adekvatligi** - modellashtirish jarayoni yordamida olingan natijalarning haqiqiy natijalarga mosligidir.

**Analitik usulda tuzilgan matematik modelning** adekvatligi, modellashtirilayotgan jarayon xossalari matematik munosabatlar yordamida qay darajada ifodalanganligi bilan aniqlanadi. SHu bilan birga bu usulda modelning adekvatligi uning echish usullari aniqligiga ham bog'liq bo'ladi.

**Jarayonning eksperiment modeli** adekvatligi o'tkazilgan tajribalar soni va uning sifatiga hamda ularni o'tkazishda foydalanilgan o'lchash asboblarning aniqlik darajasiga bog'liq bo'ladi. Tajribalar soni etarlicha ko'p bo'lib, o'lchash asboblarning aniqligi qancha yuqori bo'lsa, olingan natijalar haqiqiy natijalarga shuncha yaqin bo'ladi.



Ma'lumki, matematik modellashtirish bir necha bosqichlardan iborat bo'ladi: qaralayotgan masalaning barcha xossa va xususiyatlarini o'rganish; masalaning matematik modelini qurish; masalaning echish algoritmini tanlash yoki ishlab chiqish; shu algoritm asosida dastur tuzish va natijalar olish hamda ularni tahlil qilish. Har qanday jarayonni matematik modellashtirishda shu bosqichlarning barchasini ketma-ket amalga oshirishga to'g'ri keladi. Lekin bu bosqichlarda bajariladigan amallarni har doim ham aniq bajarish imkoni bo'lavermaydi. Masalan jarayonning matematik modelini qurishda ayrim faraz(gipoteza)larga asoslanadi. Ko'pgina hollarda modellarni echishda taqribiy echish usullaridan foydalanishga to'g'ri keladi. SHu sababli har qanday jarayonni o'rganish maqsadida tuzilgan matematik model va uni echishdan olingan natijalar shu jarayonning barcha xossa va xususiyatlarini to'laligicha ifodalay olmaydi.

Jarayonning adekvat matematik modelini tuzish uchun, birinchidan jarayonning barcha xossa va xususiyatlarini to'liq o'rganish kerak bo'lsa, ikkinchidan bu xususiyatlarning barchasi qurilgan modelda matematik munosabatlar yordamida o'z aksini topgan bo'lishi zarur bo'ladi. SHu bilan birga matematik modelni echishda foydalaniladigan echish usuli etarli aniqlikga ega bo'lishi talab etiladi.

Matematik modelning adekvat ekanligini tekshirish qanday amalga oshiriladi? Tuzilgan matematik modelni adekvat model ekanligini tekshirish usullaridan biri, olingan natijalarni, o'tkazilgan tajriba natijalariga yoki oldindan ma'lum bo'lgan natijalar bilan taqqoslashdir. Agar olingan natijalar, etarlicha aniqlikda o'tkazilgan tajriba natijalariga yoki oldindan ma'lum bo'lgan natijalarga yaqin bo'lsa, tuzilgan matematik model shuncha adekvat hisoblanadi.

### **5.3. Modellarni echish usullari va modellashtirishda xatoliklar**

Yuqorida ta'kidlanganidek, jarayonni modellashtirish har xil tenglama, tengsizlik yoki ularning sistemalarini echishga keltiriladi. Ularni echish usullarini umuman olganda uch turga ajratish mumkin: *analitik*, *sonli* va *sonli-analitik usullar*.

*Analitik usul* - masala echimini aniq matematik formulalar yoki mantiqiy ifodalar bilan (analitik ko'rinishda) tasvirlashdir. Bu usul aniq echish usuli hisoblanib, unda masala echimi berilgan boshlang'ich qiymatlarni o'z ichiga olgan

formulalar ko'rinishida ifodalanadi. Odatda analitik usuldan oddiy matematik modeli masalalarni echishda foydalaniladi. Chunki murakkab modeli masalalarning echimini har doim ham analitik ko'rinishda ifodalash imkoni bo'lavermaydi.

**Sonli usul** – taqribiy echish usuli hisoblanib, oliy matematika fanining hisoblash matematikasi bo'limida o'rganiladi. Bu usulga ko'ra matematik modelda berilgan ba'zi bir ifodalar, taqribiy ravishda o'ziga yaqin (ekvivalent) hamda sodda ko'rinishga ega bo'lgan boshqa ifodalarga almashtiriladi. Masalan funksiya hosilasi, chekli ayirmaga; aniq integral qiymati esa chekli yig'indiga almashtiriladi. Sodda ko'rinishga keltirilgan model ShK yordamida echiladi va masala echimi grafik yoki jadvallar shaklida ifodalanadi.

Sonli usullardan biri **iteratsiya usuli**dir. Taqribiy echish usuli *iteratsiya usuli* deb ataladi, agar noma'lum ustida bir qator takrorlanuvchi amallar bajarilib, har bir amallardan keyin noma'lum qiymati aniqlashtirilsa, shu bilan birga keyingi amallarni bajarishda noma'lumning oldingi aniqlashtirilgan qiymatidan foydalanilsa.

**Sonli-analitik usul** – bu yuqorida aytilgan ikki usulning kombinatsiyasidan tashkil topgan usuldir. Bu usulda masala echimi asosan xosmas integral, cheksiz qator, maxsus funksiyalar yoki ularning kombinatsiyalari ko'rinishida ifodalanadi, lekin natijalar olinayotganda ayrim taqribiy hisoblashlardan foydalaniladi.

Ma'lumki, matematik modelda jarayonning asosiy xossa va xususiyatlar o'z aksini topadi. Modelni echishda foydalaniladigan birlamchi boshlang'ich ma'lumotlar qiymatlari har doim aniq bo'lavermaydi. Modellarini echishda taqribiy echish usullaridan foydalaniladi. Bularning barchasi modellashtirish jarayonida xatoliklar kelib chiqishiga sabab bo'ladi. Savol tug'iladi: bu xatoliklar qanday baholanadi? Bu savollarga javob berish har bir mutaxassis uchun juda muhim ahamiyatga ega.

*Modellashtirishda xatoliklar va ularning turlari.* Ma'lumki, modellashtirish jarayonining ko'pgina bosqichlarida taqribiy almashtirish yoki taqribiy hisoblashlardan foydalaniladi. Bu esa masalaning echimi qandaydir xatoliklar bilan, ya'ni masalaning taqribiy echimi hosil bo'lishiga olib keladi. Modellashtirishda hosil bo'lgan xatoliklarni qanday baholash mumkin, degan savol barcha mutaxassislarni

qiziqtirib keladi. Bu savolga javob berish maqsadida *absolyut* va *nisbiy xato* tushunchalari kiritiladi.

Agar biror miqdorning aniq qiymatini  $x$  va uning taqribiy hisoblash natijasida olingan qiymatini  $\bar{x}$  deb olsak, u holda *absolyut xato* deb

$$\Delta x = |x - \bar{x}|$$

ga, *nisbiy xato* deb esa,

$$\delta x = \frac{|x - \bar{x}|}{|x|} \cdot 100 \% = \frac{\Delta x}{|x|} \cdot 100 \%$$

ga aytiladi.

Modellashtirishda hosil bo'ladigan xatoliklarning kelib chiqish manbalarini, asosan to'rt guruhga ajratish mumkin.

*Birinchi guruh xatolar* echilayotgan masalaning matematik modelini qurish bilan bog'liq xatolardir. Ma'lumki, modelda masalaning asosiy xossa va xususiyatlari e'tiborga olinadi, agar modelda masalaning barcha xususiyatlarini hisobga olish imkoni bo'lsa, u holda bu model o'ta murakkab ko'rinish oladi, natijada esa uni echish imkoni bo'lmay qoladi. Matematik model qurishda foydalanilgan gipotezalar hisobiga ba'zi xatoliklar paydo bo'ladi. Bu xatoliklar *matematik model xatosi* deb ataladi.

*Ikkinchi guruh xatolar* masalaning echish uchun beriladigan boshlang'ich qiymatlaridagi xatoliklardir. O'lchash va hisoblash natijasida yoki tajriba(eksperiment) usuli yordamida olingan birlamchi boshlang'ich qiymatlar har doim ham aniq bo'lavermaydi. Chunki bu qiymatlar o'lchash asboblarning aniqligiga, hisoblash usullariga, tajriba o'tkazish sharoitlariga bog'liq bo'ladi. Bu guruh xatoliklar odatda *qutilib bo'lmaydigan xatolar* deb ataladi.

*Uchinchi guruh xatolar* masalani echish usulidagi mavjud xatolardir. Ma'lumki, aksariyat hollarda modellarni echishda analitik, ya'ni aniq usullardan foydalanish imkoniyati bo'lavermaydi, natijada taqribiy sonli echish usullaridan foydalaniladi va masalanig taqribiy echimi hosil bo'ladi. Bu erda yo'l qo'yilgan xatolar *echish usulining xatosi* deb ataladi.

*To'rtinchi guruh xatolar* bevosita SHKlarda hisoblashni tashkil etish bilan bog'liq bo'lgan xatoliklardir. SHKlardagi hisoblashlarda sonlarni yaxlitlash uning razryadiga bog'liq ravishda amalga oshiriladi. Bu xatolar odatda *hisoblash xatoliklari* deb ataladi.

Ayrim hollarda ba'zi xatoliklardan qutulish uchun quyidagi takliflarni e'tiborga olish maqsadga muvofiq bo'ladi:

- qiymati hisoblanadigan ifodalarni imkoni boricha soddalashtirish va unda bajariladigan amallar sonini eng kam miqdorga keltirish;

- agar bir qator sonlar ustida qo'shish-ayirish amallarini bajarish lozim bo'lsa, dastlab kichik sonlar ustida amallarni bajarish;

- oraliq hisoblashlarda qiymatlari deyarli teng bo'lgan miqdorlar ustida ayirish amalini bajarmaslik.

### **Tayanch so'z va iboralar**

Ob'ekt, model, modellashtirish, algoritm, algoritmik til, blok-sxema, absolyut xato, nisbiy xato, sonli usul, analitik usul, sonli-analitik usul, tajriba(eksperiment) usuli, iteratsiya, model adekvatligi, trantsendent tenglama.

### **Savollar:**

1. Ob'ekt va uning xossalari.
2. Model deb nimaga aytiladi?
3. Modellashtirish jarayoni deb nimaga aytiladi?
4. Matematik munosabat deganda nimani tushunasiz?
5. Modellashtirish jarayoni qanday asosiy bosqichlarni o'z ichiga oladi?
6. Algoritm va uning turlari.
7. Algoritmning berilish usullari.
8. Iteratsiya usuli qanday usul?
9. Dastur va dasturlash nima?
10. Dasturlashda algoritmik til qanday tanlanadi?
10. Model adekvatligi deganda nimani tushunasiz?
11. Model adekvatligi qanday tekshiriladi?
12. Absolyut va nisbiy xato nima?
13. Modellashtirishda xatoliklar turlari va ularning kelib chiqish manbalari.
14. Matematik modelni echish usullari.



	$x_1$	$x_2$	...	$x_n$
$a_1 =$	$a_{11}$	$a_{12}$	...	$a_{1n}$
$a_2 =$	$a_{21}$	$a_{22}$	...	$a_{2n}$
...	...	...	...	...
$a_m =$	$a_{m1}$	$a_{m2}$	...	$a_{mn}$

Ushbu jadval asosida Jordan almashtirishlari quyidagi tartibda bajarilib navbatdagi jadval to'ldiriladi:

1) Jordan almashtirishlari hal qiluvchi elementga nisbatan echiladi. Jadvalning yuqori o'ng burchagidagi element hal qiluvchi element sifatida tanlab olinadi. Hal qiluvchi element joylashgan satr va ustun mos ravishda hal qiluvchi satr va hal qiluvchi ustun deyiladi;

2) hal qiluvchi satrdagi son va hal qiluvchi ustundagi o'zgaruvchi o'rnini almashtiriladi;

3) hal qiluvchi element o'rniga unga teskari sonni yozamiz;

4) hal qiluvchi ustun elementlarini hal qiluvchi elementga bo'lib, natijani shu elementlarga mos kataklarga yozamiz;

5) hal qiluvchi satr elementlarini hal qiluvchi elementga bo'lib, ishorasini o'zgartiramiz va natijani shu elementlarga mos kataklarga yozamiz;

6) qolgan kataklar to'rtburchak qoidasi bo'yicha to'ldiriladi.

Masalan, (2.2) katakni to'ldirish uchun quyidagi hisoblash bajariladi:

$$a_{22}^1 = \frac{a_{11} \cdot a_{22} - a_{21} \cdot a_{12}}{a_{11}}.$$

6) hal qiluvchi elementlar diagonal bo'yicha tanlanadi va bu jarayon navbatdagi tanlanishi kerak bo'lgan elementdan boshlab quyi o'ng burchakdagi barcha elementlar nol bo'lguncha davom ettiriladi. Aks holda jarayon hal qiluvchi element sifatida diagonalning oxirgi elementi tanlanguncha davom ettiriladi. Agar diagonalda hal qiluvchi element sifatida olinishi kerak bo'lgan son, masalan  $a_{pp} = 0$  bo'lib, undan quyi va o'ng tomonda noldan farqli elementlar mavjud bo'lsa, bu sonlardan biri satr va ustunlar o'rnini almashtirish orqali  $(p, p)$  katakka olib kelinadi va u hal qiluvchi element sifatida tanlab olinadi. Agar hisoblash diagonal bo'ylab oxirgi







Hal qiluvchi element sifatida  $a_{22}^1 = -\frac{3}{2}$  ni olib, unga nisbatan Jordan almashtirishlarini bajarib, navbatdagi jadvalni to'ldiramiz:

	4	1	$x_3$
$x_1$	1/3	1/3	-4/3
$x_2$	1/3	-2/3	2/3
3=	4/3	1/3	-16/3

Hal qiluvchi element sifatida  $a_{33}^2 = -\frac{16}{3}$  ni olib, unga nisbatan Jordan almashtirishlarini bajarib, navbatdagi jadvalni to'ldiramiz:

	4	1	3
$x_1$	0	1/4	1/4
$x_2$	1/2	-5/8	-1/8
$x_3$	1/4	1/16	-3/16

Oxirgi jadvaldan tenglamalarning ildizlarini topamiz:

$$x_1 = 4 \cdot 0 + 1 \cdot 1/4 + 3 \cdot 1/4 = 1/4 + 3/4 = 1$$

$$x_2 = 4 \cdot 1/2 - 1 \cdot 5/8 - 3 \cdot 1/8 = 2 - 5/8 - 3/8 = 1$$

$$x_3 = 4 \cdot 1/4 + 1 \cdot 1/16 - 3 \cdot 3/16 = 1 - 8/16 = 1/2$$

Topilgan ildizlarni sistemaga qo'yib, echimning to'g'riligini tekshirib ko'rish mumkin.

### 5.4.2. Ketma-ket yaqinlashish usuli

Soddalik uchun ketma-ket yaqinlashish usuli algoritmini quyidagi uch noma'lumli CHATSda ko'rib chiqamiz:

$$\begin{cases} a_{11}x_1 + a_{12}x_2 + a_{13}x_3 = b_1, \\ a_{21}x_1 + a_{22}x_2 + a_{23}x_3 = b_2, \\ a_{31}x_1 + a_{32}x_2 + a_{33}x_3 = b_3 \end{cases} \quad (5.4.2)$$

Bu sistemani matritsa ko'rinishida ifodalaymiz:

$$\begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} b_1 \\ b_2 \\ b_3 \end{pmatrix},$$

yoki

$$Ax=B,$$

$$\text{bu erda } A = \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} \end{pmatrix}, \quad x = \begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \end{pmatrix}, \quad B = \begin{pmatrix} b_1 \\ b_2 \\ b_3 \end{pmatrix}.$$

(6.4.2) sistemani unga teng kuchli sistema bilan almashiramiz

$$\begin{cases} x_1 = x_1 - (a_{11}x_1 + a_{12}x_2 + a_{13}x_3) + b_1, \\ x_2 = x_2 - (a_{21}x_1 + a_{22}x_2 + a_{23}x_3) + b_2, \\ x_3 = x_3 - (a_{31}x_1 + a_{32}x_2 + a_{33}x_3) + b_3 \end{cases} \quad (5.4.3)$$

yoki

$$x = (E-A)x + B.$$

(6.4.3) sistemani quyidagi ko'rinishda yozib olamiz:

$$\begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 - a_{11} & -a_{12} & -a_{13} \\ -a_{21} & 1 - a_{22} & -a_{23} \\ -a_{31} & -a_{32} & 1 - a_{33} \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} b_1 \\ b_2 \\ b_3 \end{pmatrix},$$

va iteratsiya jarayonini quramiz:

$$\begin{pmatrix} x_1^{(k)} \\ x_2^{(k)} \\ x_3^{(k)} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 - a_{11} & -a_{12} & -a_{13} \\ -a_{21} & 1 - a_{22} & -a_{23} \\ -a_{31} & -a_{32} & 1 - a_{33} \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} x_1^{(k-1)} \\ x_2^{(k-1)} \\ x_3^{(k-1)} \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} b_1 \\ b_2 \\ b_3 \end{pmatrix} \quad (5.4.4)$$

yoki

$$x^{(k)} = (E - A)x^{(k-1)} + B.$$

Bu usulda, iteratsiya jarayonining yaqinlashishi uchun etarli shart quyidagicha ifodalanadi:

$$\max_j \left\{ |1 - a_{jj}| + \sum_{i=1, i \neq j}^n |a_{ij}| \right\} < 1 \quad \text{yoki} \quad \max_i \left\{ |1 - a_{ii}| + \sum_{j=1, j \neq i}^n |a_{ij}| \right\} < 1.$$

Agar CHATSda tenglamalar soni  $n$  ta bo'lsa, ketma-ket yaqinlashish usulining umumiy formulasi

$$x_i^{(k)} = x_i^{(k-1)} - \sum_{j=1}^n a_{ij} x_j^{(k-1)} + b_i$$

yoki

$$x_i^{(k)} = (1 - a_{ii})x_i^{(k-1)} - \sum_{j=1, j \neq i}^n a_{ij}x_j^{(k-1)} + b_i$$

ko'rinishga ega bo'ladi.

**Misol.** Quyidagi

$$\begin{cases} 1,1x_1 - 0,2x_2 + 0,3x_3 = 1, \\ 0,1x_1 + 0,9x_2 + 0,2x_3 = 3, \\ 0,2x_1 - 0,1x_2 + 1,2x_3 = 2 \end{cases}$$

CHATSni ketma-ket yaqinlashish usuli yordamida eching. Bu sistemani matritsa ko'rinishida:

$$\begin{pmatrix} 1.1 & -0.2 & 0.3 \\ 0.1 & 0.9 & 0.2 \\ 0.2 & -0.1 & 1.2 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 \\ 3 \\ 2 \end{pmatrix}$$

yoziq olamiz.

(6.4.4) formulaga asosan iteratsion jarayonni quyidagicha yozishimiz mumkin:

$$\begin{pmatrix} x_1^{(k)} \\ x_2^{(k)} \\ x_3^{(k)} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -0.1 & 0.2 & -0.3 \\ -0.1 & 0.1 & -0.2 \\ -0.2 & 0.1 & -0.2 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} x_1^{(k-1)} \\ x_2^{(k-1)} \\ x_3^{(k-1)} \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 1 \\ 3 \\ 2 \end{pmatrix}. \quad (5.4.5)$$

Dastlabki yaqinlashish sifatida nol vektorni olamiz va (6.5) formula yordamida birinchi yaqinlashishni aniqlaymiz:

$$\begin{pmatrix} x_1^{(1)} \\ x_2^{(1)} \\ x_3^{(1)} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -0.1 & 0.2 & -0.3 \\ -0.1 & 0.1 & -0.2 \\ -0.2 & 0.1 & -0.2 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 1 \\ 3 \\ 2 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 \\ 3 \\ 2 \end{pmatrix}.$$

Yana bir marta iteratsiya jarayonini bajaramiz:

$$\begin{pmatrix} x_1^{(2)} \\ x_2^{(2)} \\ x_3^{(2)} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -0.1 & -0.2 & -0.3 \\ -0.1 & 0.1 & -0.2 \\ -0.2 & 0.1 & -0.2 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 1 \\ 3 \\ 2 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 1 \\ 3 \\ 2 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0.9 \\ 2.8 \\ 1.7 \end{pmatrix}.$$

Ikkita ketma-ket yaqinlashish bir-biridan etarlicha kam farq qilguncha iteratsiya jarayonini davom ettiramiz. Hosil qilingan

$$\begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix} \rightarrow \begin{pmatrix} 1 \\ 3 \\ 2 \end{pmatrix} \rightarrow \begin{pmatrix} 0.9 \\ 2.8 \\ 1.7 \end{pmatrix} \rightarrow \begin{pmatrix} 0.96 \\ 2.85 \\ 1.76 \end{pmatrix} \rightarrow \dots$$



$$\alpha = \begin{pmatrix} 0 & \alpha_{12} & \dots & \alpha_{1n} \\ \alpha_{21} & 0 & \dots & \alpha_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ \alpha_{n1} & \alpha_{n2} & \dots & 0 \end{pmatrix}, \quad \beta = \begin{pmatrix} \beta_1 \\ \beta_2 \\ \dots \\ \beta_n \end{pmatrix}, \quad X = \begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \\ \dots \\ x_n \end{pmatrix}$$

matritsalar yordamida quyidagicha yozishimiz mumkin

$$X = \beta + \alpha X \tag{5.4.8}$$

(6.4.8) sistemani ketma-ket yaqinlashishlar usuli bilan echamiz:

$$X^{(0)} = \beta, \quad X^{(1)} = \beta + \alpha X^{(0)}, \quad X^{(2)} = \beta + \alpha X^{(1)}, \dots$$

Ushbu jarayonni umumiy holda quyidagicha yozish mumkin:

$$X^{(k)} = \beta + \alpha X^{(k-1)}, \quad X^{(0)} = \beta, \quad k=1,2,3, \dots \tag{5.4.9}$$

Agar bu  $\{X^{(k)}\}$  ketma-ketlikning  $k \rightarrow \infty$  dagi limiti mavjud bo'lsa, bu limit (6.4.1) sistemaning echimi bo'ladi.

Quyidagi

$$X^{(k)} = \begin{pmatrix} x_1^{(k)} \\ x_2^{(k)} \\ \dots \\ x_n^{(k)} \end{pmatrix}$$

belgilashni kiritamiz.

Agar ixtiyoriy  $\varepsilon > 0$  uchun  $|x_i^{(k+1)} - x_i^{(k)}| < \varepsilon$  tengsizlik barcha  $i = 1, 2, \dots, n$  lar uchun bajarilsa,  $X^{(k+1)} = (x_1^{(k+1)}, x_2^{(k+1)}, \dots, x_n^{(k+1)})$  vektor (1.7.1) sistemaning  $\varepsilon$  aniqlikdagi echimi deb ataladi.

**Teorema.** Agar (6.4.2) sistema uchun  $\sum_{j=1}^n |\alpha_{ij}| < 1$  yoki  $\sum_{i=1}^n |\alpha_{ij}| < 1$  shartlardan

birontasi bajarilsa, u holda (6.4.4) iteratsiya jarayoni boshlang'ich yaqinlashishni tanlashga bog'liq bo'lmagan holda yagona echimga yaqinlashadi.

**Natija.** Agar (6.4.1) tenglamalar sistemasi uchun

$$\sum_{\substack{i \neq 1 \\ j=2}}^n |a_{ij}| < |a_{11}|, \quad \sum_{\substack{j \neq 2 \\ j=1}}^n |a_{2j}| < |a_{22}|, \quad \dots, \quad \sum_{\substack{j \neq n \\ j=1}}^n |a_{nj}| < |a_{nn}|$$

tengsizliklar bajarilsa, u holda iteratsiya jarayoni yaqinlashuvchi bo'ladi.

**Misol.** Ushbu

$$\begin{cases} 4x_1 + 0,24x_2 - 0,08x_3 = 8 \\ 0,09x_1 + 3x_2 - 0,15x_3 = 9 \\ 0,04x_1 - 0,08x_2 + 4x_3 = 20 \end{cases}$$

sistemani  $\varepsilon=0,001$  aniqlikda iteratsiya usuli bilan eching.

**Echish:** Sistema koefitsientlari uchun

$$\begin{cases} 0,24 + |-0,08| = 0,32 < |a_{11}| = 4 \\ 0,09 + |-0,15| = 0,24 < |a_{22}| = 3 \\ 0,04 + |0,08| = 0,12 < |a_{33}| = 4 \end{cases}$$

shart bajariladi. Demak, yuqorida keltirilgan teorema asosan iteratsiya jarayoni yaqinlashadi. Yuqoridagi sistemadan

$$\begin{cases} x_1 = 2 - 0,06x_2 + 0,02x_3 \\ x_2 = 3 - 0,03x_1 + 0,05x_3 \\ x_3 = 5 - 0,01x_1 + 0,02x_2 \end{cases}$$

ga ega bo'lib, nolinchida yaqinlashish sifatida

$$X^{(0)} = \beta = \begin{pmatrix} 2 \\ 3 \\ 5 \end{pmatrix}, \quad x_1^{(0)} = 2, \quad x_2^{(0)} = 3, \quad x_3^{(0)} = 5,$$

ni olamiz. U holda  $\alpha$  matritsa

$$\alpha = \begin{pmatrix} 0 & -0,06 & 0,02 \\ -0,03 & 0 & 0,05 \\ -0,01 & 0,02 & 0 \end{pmatrix}$$

ko'rinishga ega bo'ladi.

(5.4.9) formula yordamida hisoblashlarni bajaramiz:

$$X^{(1)} = \beta + \alpha X^{(0)} = \begin{pmatrix} 1,92 \\ 3,19 \\ 5,04 \end{pmatrix}, \quad x_1^{(1)} = 1,92; \quad x_2^{(1)} = 3,19; \quad x_3^{(1)} = 5,04.$$

$$X^{(2)} = \beta + \alpha X^{(1)} = \begin{pmatrix} 1,9094 \\ 3,1944 \\ 5,0446 \end{pmatrix}, \quad x_1^{(2)} = 1,9094; \quad x_2^{(2)} = 3,1944; \quad x_3^{(2)} = 5,0446.$$

$$X^{(3)} = \beta + \alpha X^{(2)} = \begin{pmatrix} 1,90923 \\ 3,19495 \\ 5,04485 \end{pmatrix}, \quad x_1^{(3)} = 1,90923 ; x_2^{(3)} = 3,19495 ; x_3^{(3)} = 5,04485 .$$

Natijada ushbu jadvalni hosil qilamiz:

Yaqinlashishlar( $k$ )	$x_1$	$x_2$	$x_3$	$x_1^{(k)} - x_1^{(k-1)}$	$x_2^{(k)} - x_2^{(k-1)}$	$x_3^{(k)} - x_3^{(k-1)}$
0	2	3	5	-	-	-
1	1,92	3,19	5,04	0,08	0,19	0,04
2	1,9094	3,1944	5,0446	0,0106	0,0044	0,0046
3	1,90923	3,19495	5,04485	0,00017	0,00055	0,00025

Bu erda

$$|x_1^{(3)} - x_1^{(2)}| = 0,00017 < \varepsilon, \quad |x_2^{(3)} - x_2^{(2)}| = 0,00055 < \varepsilon, \quad |x_3^{(3)} - x_3^{(2)}| = 0,00025 < \varepsilon$$

shartlar bajariladi. Demak,  $x = X^{(3)}$  berilgan chiziqli algebraik tenglamalar sistemasining  $\varepsilon=0,001$  aniqlikdagi taqribiy echimi bo'ladi.

Tenglamalar sistemasini iteratsiya usulida echish uchun tuzilgan dastur matni:

```

label 1,2;
const n=3; { tenglamalar soni }
type
  matrisa=array[1..n,1..n] of real;
  vektor=array[1..n] of real;
var
  a,a1:matrisa; x,x0,b,b1:vektor; eps,s:real;
  i,j,k:integer;
begin clrscr;
  for i:=1 to n do begin
    for j:=1 to n do begin
      write('a[';i:1;',';j:1;']='); read(a[i,j]) end;
      {Sistema koefitsientlarini kiritish}
      write('b[';i:1;']='); read(b[i]);
    end;
  eps:=0.0001; { Echish aniqligini berish }
  for i:=1 to n do begin
    b1[i]:=b[i]/a[i,i];
    for j:=1 to n do a1[i,j]:=-a[i,j]/a[i,i]
  end;

```

```

    for i:=1 to n do begin
        x0[i]:=b1[i]; a1[i,i]:=0;
        end;
2: for i:=1 to n do
    begin
        s:=0.0;
        for j:=1 to n do s:=s+a1[i,j]*x0[j];
        x[i]:=b1[i]+s;
    end;
k:=0;
for i:=1 to n do if abs(x[i]-x0[i])<eps
    then begin k:=k+1; if k=n then goto 1 end
    else begin for j:=1 to n do x0[j]:=x[j]; goto 2 end;
1: writeln('Sistemaning taqribiy yechimi:');
for i:=1 to n do writeln('x[' ,i:1,']=',x[i]:8:6);
end.

```

#### 5.4.4. Zeydel usuli

Bu usul algoritmini quyidagi tenglamalar sistemasini echishda ko'rib chiqamiz:

$$\begin{cases} a_{11}x_1 + a_{12}x_2 + a_{13}x_3 = b_1, \\ a_{21}x_1 + a_{22}x_2 + a_{23}x_3 = b_2, \\ a_{31}x_1 + a_{32}x_2 + a_{33}x_3 = b_3. \end{cases}$$

Bu sistemani

$$\begin{cases} x_1 = x_1 - (a_{11}x_1 + a_{12}x_2 + a_{13}x_3) + b_1, \\ x_2 = x_2 - (a_{21}x_1 + a_{22}x_2 + a_{23}x_3) + b_2, \\ x_3 = x_3 - (a_{31}x_1 + a_{32}x_2 + a_{33}x_3) + b_3. \end{cases}$$

ko'rinishda yozib olamiz. Noma'lumlarga ixtiyoriy ravishda dastlabki:  $x_1 = x_1^{(0)}$ ,

$x_2 = x_2^{(0)}$ ,  $x_3 = x_3^{(0)}$  qiymatlarini beramiz. Bu qiymatlarni birinchi tenglamaning

o'ng tamoniga qo'yib  $x_1$  uchun birinchi yaqinlashishni hosil qilamiz:

$$x_1^{(1)} = x_1^{(0)} - (a_{11}x_1^{(0)} + a_{12}x_2^{(0)} + a_{13}x_3^{(0)}) + b_1.$$

$x_1 = x_1^{(1)}$ ,  $x_2 = x_2^{(0)}$ ,  $x_3 = x_3^{(0)}$  larni ikkinchi tenglamaga olib borib  $x_2$  uchun

birinchi yaqinlashishni aniqlaymiz:

$$x_2^{(1)} = x_2^{(0)} - (a_{21}x_1^{(1)} + a_{22}x_2^{(0)} + a_{23}x_3^{(0)}) + b_2.$$



$x_1 = x_1^{(1)}$ ,  $x_2 = x_2^{(1)}$ ,  $x_3 = x_3^{(0)}$  larni uchinchi tenglamaga olib borib  $x_3$  uchun birinchi yaqinlashishni aniqlaymiz:

$$x_3^{(1)} = x_3^{(0)} - (a_{31} x_1^{(1)} + a_{32} x_2^{(1)} + a_{33} x_3^{(0)}) + b_3$$

SHu bilan birinchi iteratsiya jarayoni tugallanadi. Keyingi iteratsiya jarayonlari xuddi shu kabi davom ettiriladi.  $k$ - yaqinlashishni quyidagicha yozish mumkin:

$$\begin{aligned} x_1^{(k)} &= x_1^{(k-1)} - (a_{11} x_1^{(k-1)} + a_{12} x_2^{(k-1)} + a_{13} x_3^{(k-1)}) + b_1, \\ x_2^{(k)} &= x_2^{(k-1)} - (a_{21} x_1^{(k)} + a_{22} x_2^{(k-1)} + a_{23} x_3^{(k-1)}) + b_2, \\ x_3^{(k)} &= x_3^{(k-1)} - (a_{31} x_1^{(k)} + a_{32} x_2^{(k)} + a_{33} x_3^{(k-1)}) + b_3. \end{aligned}$$

$x_1^{(k)}$ ,  $x_2^{(k)}$ ,  $x_3^{(k)}$  larning qiymatlari  $x_1^{(k-1)}$ ,  $x_2^{(k-1)}$ ,  $x_3^{(k-1)}$  larning qiymat-lariga berilgan aniqlikga erishguncha iteratsiya jarayoni davom ettiriladi.

Umumiy holda, ya'ni tenglamalar soi  $n$  ta bo'lganda, bu usul hisoblash formulasi quyidagi

$$x_i^{(k)} = x_i^{(k-1)} - \left( \sum_{j=1}^{i-1} a_{ij} x_j^{(k)} + \sum_{j=i}^n a_{ij} x_j^{(k-1)} \right) + b_i.$$

ko'rinishga ega bo'lib, uning yaqinlashish sharti, ketma-ket yaqinlashish usuli yaqinlashish sharti bilan bir xil bo'ladi.

### Mustaqil echish uchun misollar

#### 1. Berilgan

$$\begin{cases} 10x_1 - 2x_2 + x_3 = 24 \\ x_1 + 4x_2 + 3x_3 = 8 \\ 2x_1 + x_2 - 8x_3 = -9 \end{cases}$$

chizikli algebraik tenglamalar sistemasini Kramer usuli bilan eching.

#### 2. Berilgan

$$\begin{cases} x_1 + 2x_2 + 3x_3 + 4x_4 = 5 \\ 2x_1 + x_2 + 2x_3 + 3x_4 = 1 \\ 3x_1 + 2x_2 + x_3 + 2x_4 = 1 \\ 4x_1 + 3x_2 + 2x_3 + x_4 = -5 \end{cases}$$

chizikli algebraik tenglamalar sistemasini Kramer usuli bilan eching.

#### 3. Berilgan

$$\begin{cases} 8x_1 - x_2 + 5x_3 = 11 \\ x_1 + 4x_2 - 2x_3 = 6 \\ 2x_1 + x_2 + 5x_3 = -4 \end{cases}$$

chiziqli algebraik tenglamalar sistemasini Gauss usuli bilan eching.

4. Berilgan

$$\begin{cases} x_1 + 2x_2 + 3x_3 - 2x_4 = 6 \\ x_1 - x_2 - 2x_3 - 3x_4 = 8 \\ 3x_1 + 2x_2 - x_3 + 2x_4 = 4 \\ 2x_1 - 3x_2 + 2x_3 + x_4 = -8 \end{cases}$$

chiziqli algebraik tenglamalar sistemasini Gauss usuli bilan eching.

5. Berilgan

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

matritsaga teskari matritsani aniqlang.

6. Ushbu

$$\begin{cases} 4x_1 - x_2 + 2x_3 = 7 \\ 2x_1 + 5x_2 - x_3 = 6 \\ x_1 + 2x_2 + 7x_3 = 2 \end{cases}$$

sistemani teskari matritsa usuli yordamida eching.

7. Ushbu

$$\begin{cases} 5x_1 - x_2 + 2x_3 = 8 \\ x_1 + 4x_2 - x_3 = -4 \\ x_1 + x_2 + 4x_3 = 4 \end{cases}$$

chiziqli algebraik tenglamalar sistemasini iteratsiya usuli yordamida  $10^{-2}$  aniqlikda eching.

8. Ushbu

$$\begin{cases} 100x_1 + 30x_2 - 70x_3 = 1 \\ 15x_1 - 50x_2 - 5x_3 = 1 \\ 6x_1 + 2x_2 + 20x_3 = 1 \end{cases}$$

sistema uchun iteratsiya jarayoni yaqinlashuvchi ekanligini ko'rsating va echimni  $10^{-2}$  aniqlikda topish uchun nechta iteratsiya jarayonini bajarish kerak?

9. Berilgan

$$\begin{cases} 3x_1 + x_2 - x_3 = -2 \\ x_1 + 5x_2 - x_3 = 8 \\ 2x_1 + 3x_3 = 1 \end{cases}$$

chiziqli algebraik tenglamalar sistemasini Zeydel usuli bilan eching.

### **Tayanch so'z va iboralar**

Matritsa, birlik matritsa, algebraik to'ldiruvchi, analitik usul, sonli-analitik usul, iteratsiya usuli, teskari matritsa usuli, Gauss usuli, Kramer usuli, Zeydel usuli, ketma-ket yaqinlashish usuli.

### **Savollar:**

1. Chiziqli algebraik tenglamalar sistemasining yagona echimga ega bo'lish sharti.
2. Chiziqli algebraik tenglamalar sistemasini echishda Jordan usuli va uning algoritmi.
3. Chiziqli algebraik tenglamalar sistemasini echishda iteratsiya usuli va uning algoritmi.
4. Iteratsiya jarayonining yaqinlashish sharti.
5. Chiziqli algebraik tenglamalar sistemasini echishda Zeydel usuli va uning algoritmi.
6. Chiziqli algebraik tenglamalar sistemasini echishda ketma-ket yaqinlashish usuli va uning algoritmi.

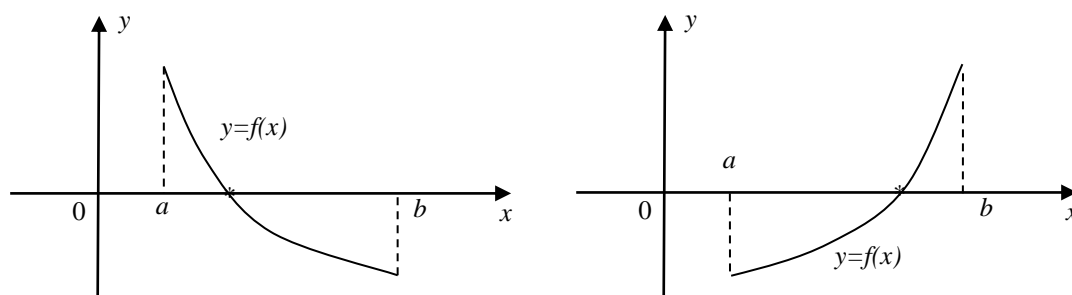
## **5.5. Chiziqsiz modellar**

### **5.5.1. Chiziqsiz modellarni echish**

**Masalaning qo'yilishi.**  $f(x)$  funksiya -  $[a,b]$  chekli oraliqda aniqlangan va uzluksiz bo'lib, uning birinchi va ikkinchi tartibli hosilalari shu oraliqda mavjud bo'lsin. Agar  $f(x)$  funksiya oraliqning chetki nuqtalarida har xil ishoralarga ega ( $f(a) \cdot f(b) < 0$ ) va uning birinchi tartibli hosilasi butun oraliqda bir xil ishoraga ega bo'lsin. U holda

$$f(x)=0 \quad (5.5.1)$$

tenglama  $[a,b]$  oraliqda yagona echimga ega bo'ladi (5.1-rasm).



5.1 - rasm.

Agar  $f(x)$  funksiya chiziqsiz ko'rinishda bo'lsa, (5.5.1.) tenglama chiziqsiz tenglama deb ataladi.

Agar (5.5.1) tenglamani algebraik almashtirishlar<sup>1)</sup> yordamida algebraik tenglama ko'rinishiga keltirish mumkin bo'lmasa, bu tenglama transcendent tenglama deb ataladi.

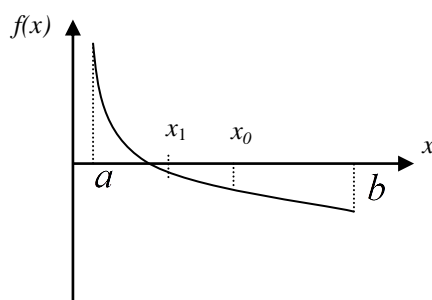
(5.5.1) tenglama echimini berilgan  $\varepsilon > 0$  aniqlikda topish talab qilinsin. Bu echimni aniqlashda taqribiy sonli echish usullari (oraligini teng ikkiga bo'lish; vatarlar; urunmalar va oddiy iteratsiya usuli) dan foydalanish mumkin.

Algebraik almashtirishlar deganda quyidagi almashtirishlar tushiniladi:

- 1) berilgan tenglamaning ikkala tomoniga bir xil algebraik ifodalarni qo'shish;
- 2) berilgan tenglamaning ikkala tomonini bir xil algebraik ifodalarga ko'paytirish;
- 3) tenglamaning ikkala tomonini bir xil raqional ko'rsatkichli darajaga oshirish.

### 5.5.2. Oraligini teng ikkiga bo'lish usuli

Bu usul algoritmi quyidagi amallar ketma-ketligidan iborat:  $[a, b]$  oraligini  $x_0 = (a + b) / 2$  nuqta orqali ikkita teng  $[a, x_0]$  va  $[x_0, b]$  oraliqlarga ajratamiz (5.2-rasm).



## 5.2- rasm

Agar  $|a - x_0| \leq \varepsilon$  bo'lsa,  $x = x_0$  (6.5.1) tenglamaning  $\varepsilon$  aniqlikdagi taqribiy echimi bo'ladi. Bu shart bajarilmasa,  $[a, x_0]$  va  $[x_0, b]$  oraliqlardan (5.5.1) tenglama ildizi joylashganini tanlab olamiz va uni  $[a_1, b_1]$  deb belgilaymiz.  $x_1 = (a_1 + b_1) / 2$  nuqta yordamida  $[a_1, b_1]$  oraliqni ikkita teng  $[a_1, x_1]$  va  $[x_1, b_1]$  oraliqlarga ajratamiz.  $|a_1 - x_1| \leq \varepsilon$  bo'lsa,  $x = x_1$  (5.5.1) tenglamaning  $\varepsilon$  aniqlikdagi taqribiy echimi bo'ladi, aks holda  $[a_1, x_1]$  va  $[x_1, b_1]$  oraliqlardan (5.5.1) tenglama ildizi joylashganini tanlab olamiz va uni  $[a_2, b_2]$  deb belgilaymiz. Bu hisoblashlar ketma-ketligini  $|a_i - x_i| \leq \varepsilon$  ( $i = 2, 3, 4, \dots$ ) shart bajarilguncha davom ettiramiz. Natijada (5.5.1) tenglamaning  $\varepsilon$  aniqlikdagi  $x = x_i$  taqribiy echimini hosil qilamiz.

**Misol.**  $f(x) = x^4 - x^3 - 2x^2 + 3x - 3 = 0$  tenglamaning  $[-2; 1]$  oraliqdagi ildizini  $\varepsilon = 0,01$  aniqlikda hisoblang.

**Echish.** 7- qadamda  $a_7 = -1,7305$  va  $b_7 = -1,7363$  bo'lib,  $|a_7 - b_7| = 0,01 \leq \varepsilon$  shart bajariladi.

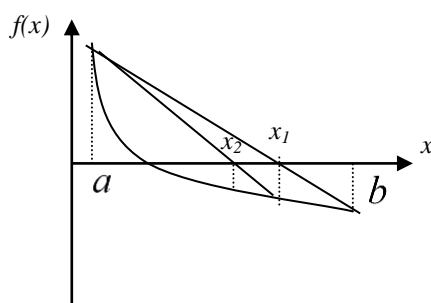
$$\bar{x} = \frac{a_7 + b_7}{2} = -1,7334 \approx -1,73 \quad (\text{Javob: } \xi = -1,73(\pm 0,01)).$$

Oraliqni teng ikkiga bo'lish usuliga tuzilgan dastur matni:

```
var a,b,eps,x,fa,fc,c:real;
function f(x:real):real;
begin
    f:=x*x-sin(x)-0.5    { f(x) funksiya ko'rinishi }
end;
begin clrscr;
write('a='); read(a);
write('b='); read(b);
write('eps='); read(eps);
fa:=f(a);
while abs(b-a)>eps do
begin
    c:=(a+b)/2; fc:=f(c);
    if fa*fc<=0 then b:=c else begin a:=c; fa:=fc end;
end;
writeln('x=',c:10:4);
end.
```

### 5.5.3. Vatarlar usuli

Bizga (6.5.1) tenglamaning  $[a, b]$  oraliqdagi echimini topish talab etilsin. Aniqlik uchun  $f(a) > 0$  ( $f(a) < 0$ ) bo'lsin.  $A = A(a; f(a))$ ,  $B = B(b; f(b))$  no'qtalardan to'g'ri chiziq o'tkazamiz (5.5.1) va bu to'g'ri chiziqni  $Ox$  o'qi bilan kesishish no'qtasini  $x_1 = a - \frac{b-a}{f(b)-f(a)} \cdot f(a)$  deb belgilaymiz.



5.3-rasm

Agar  $|a - x_1| \leq \varepsilon$  bo'lsa,  $x = x_1$  (5.5.1) tenglamaning  $\varepsilon$  aniqlikdagi taqribiy echimi bo'ladi. Bu shart bajarilmasa,  $b = x_1$  ( $a = x_1$ ) deb olamiz.  $A, B$  no'qtalardan to'g'ri chiziq o'tkazamiz va uning  $Ox$  o'qi bilan kesishish no'qtasini  $x_2 = a - \frac{b-a}{f(b)-f(a)} \cdot f(a)$  deb olamiz. Agar  $|x_2 - x_1| \leq \varepsilon$  shart bajarilsa,  $x = x_2$

(5.5.1) tenglamaning  $\varepsilon$  aniqlikdagi taqribiy echimi bo'ladi, aks holda  $b = x_2$  ( $a = x_2$ ) deb olib, yuqoridagi amallar ketma-ketligini  $|x_i - x_{i-1}| \leq \varepsilon$  ( $i = 3, 4, \dots$ )  $|x_i - x_{i-1}| \leq \varepsilon$  shart bajarilguncha davom ettiramiz. Natijada (5.5.1) tenglamaning  $\varepsilon$  aniqlikdagi  $x = x_i$  taqribiy echimini hosil qilamiz.

$x_n$  larning ketma-ket hisoblash formulasi quyidagi ko'rinishga ega bo'ladi:

$$x_n = a - \frac{x_{n-1} - a}{f(x_{n-1}) - f(a)} \cdot f(a) \quad \left( x_n = b - \frac{x_{n-1} - b}{f(x_{n-1}) - f(b)} \cdot f(b) \right).$$

**Misol.**  $\operatorname{tg}(0,55x + 0,1) - x^2 = 0$  tenglamaning  $[0,6; 0,8]$  oraliqdagi ildizini  $\varepsilon = 0,005$  aniqlikda hisoblang.

**Echish.**  $x_2 = 0,7517$ ;  $x_1 = 0,7417$  taqribiy echimlar uchun

$$|x_2 - x_1| = 0,002 < \varepsilon$$

bajariladi. Demak, taqribiy echim sifatida  $x_2 = 0,7517$  ni olish mumkin.

Vatarlar usuliga tuzilgan dastur matni:

```

var a,b,eps,x:real;
function f(x:real):real;
begin
    f:=x*x-exp(-3*x)-1 { f(x) funksiya ko'rinishi }
end;
begin clrscr;
    write('a='); read(a); write('b='); read(b);
    write('eps='); read(eps);
2: x:=b;
    x:=b-f(b)*(b-a)/(f(b)-f(a));
    if abs(x-b)<eps then goto 1 else begin b:=x; goto 2 end;
1: writeln('x=',x:8:4);
end.

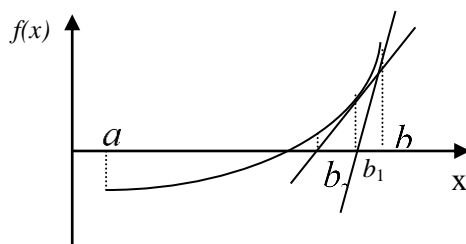
```

#### 5.5.4. Urinmalar usuli

Bizga  $f(x)=0$  tenglamaning  $[a, b]$  oraliqdagi echimini topish talab etilsin. Faraz qilaylik  $[a, b]$  oraliqda  $f'(x)$  va  $f''(x)$  xosilalarning ishoralari o'zgarmasdan qolsin.  $f(x)$  funksiya grafigining  $B = B(b, f(b))$  no'qtasidan urinma o'tkazamiz. Bu urinmaning  $Ox$  o'qi bilan kesishgan no'qtasini  $b_1$  deb belgilaymiz.  $f(x)$  funksiya grafigining  $B_1 = B_1(b_1, f(b_1))$  no'qtasidan yana urinma o'tkazamiz va bu urinmaning  $Ox$  o'qi bilan kesishgan no'qtasini  $b_2$  deb belgilaymiz. Bu jarayonni bir necha marta takrorlab,  $b_1, b_2, \dots, b_n$  larni hosil qilamiz.  $|b_n - b_{n-1}| < \varepsilon$  shart bajarilganda hisoblash to'xtatiladi. Urinmalar usuli bo'yicha taqribiy echim

$$b_i = b_{i-1} - \frac{f(b_{i-1})}{f'(b_{i-1})}, \quad i = 1, 2, \dots$$

formuladan aniqlanadi.



5.4- rasm

**Misol.**  $tg(0,55x + 0,1) - x^2 = 0$  tenglamaning  $[0,6;0,8]$  oraliqdagi ildizini  $\varepsilon = 0,005$  aniqlikda hisoblang.

**Echish.** Topilgan  $b_1, b_2$  uchun talab etilgan aniqlik bajariladi, ya'ni  $|b_2 - b_1| = 0,002 \leq \varepsilon$ . Demak taqribiy echim sifatida  $x = b_2 = 0,7503$  ni olish mumkin.

Paskal tilida urinmalar usuliga tuzilgan dastur matni:

```
var x0,eps,x1,a:real;

    function f(x:real):real;
        begin
            f:= x-exp(-x)+2;    { f(x) funksiya ko'rinishi }
        end;
    function fx(x:real):real;
        begin fx:=1+exp(-x)    { f'(x) funksiya ko'rinishi }
        end;
begin    clrscr;
        write('x0='); read(x0);
        write('eps='); read(eps);
        x1:=x0;
    repeat
        a:=f(x1)/fx(x1); x1:=x1-a;
    until abs(a)<eps;
        writeln('x=',x1:10:4);
end.
```

### 5.5.5. Oddiy iteratsiya usuli

Bizga (6.5.1) tenglamaning  $[a, b]$  oraliqdagi echimini topish talab etilsin. Bu tenglamani

$$x = \varphi(x)$$

ko'rinisdagi teng kuchli tenglamaga almashtiraylik.

Dastlab  $x_0 \in [a, b]$  yaqinlashish tanlab olinadi va

$$x_n = \varphi(x_{n-1}), n = 1, 2, \dots$$

formula yordamida  $x_1, x_2, \dots, x_n$  ketma-ketlikning qiymatlari hosil qilinadi.

$|x_n - x_{n-1}| < \varepsilon$  shart bajarilsa,  $\bar{x} = x_n$  qiymat tenglamaning  $\varepsilon$  aniqlikdagi taqribiy ildizi bo'ladi.

**Iteratsiya jarayonining yaqinlashishi.**  $\varphi(x)$  - funksiya  $[a; b]$  da aniqlangan va differensiullanuvchi, hamda  $\varphi(x) \in [a; b]$  bo'lsin. Agar  $|\varphi'(x)| < 1$  shart bajarilsa,



$x_n = \varphi(x_{n-1})$  ketma-ketlik ixtiyoriy  $x_0 \in [a; b]$  da yaqinlashuvchidir va  $\xi = \lim_{n \rightarrow \infty} \varphi(x_n)$

berilgan tenglamaning yagona ildizi bo'ladi.

Oddiy iteratsiya usuliga tuzilgan dastur matni:

```
label 1,2;
var f0,eps,x,x0:real;
function f(z:real):real;
begin
  f:=exp(z)-2 {  $\varphi(x)$  funksiyasining ko'rinishi }
end;
begin clrscr;
  write('x0='); read(x0);
  write('eps='); read(eps);
  x:=x0;
2: f0:=f(x);
  if abs(x-f0)<=eps then goto 1 else begin x:=f0; goto 2 end;
1: writeln('x=',x:10:6);
end.
```

### **Mustaqil echish uchun misollar**

1. Oraliqni teng ikkiga bo'lish usuli yordamida  $x^3 + 2x - 5 = 0$  tenglamaning  $[0;2]$  oraliqdagi echimini  $\varepsilon = 0,1$  aniqlikda toping.
2. Agar  $x_0 = 0,5$  bo'lsa, urinmalar usuli yordamida  $x + 2^x - 2 = 0$  tenglama ildizini  $\varepsilon = 0,1$  aniqlikda toping.
3. Vatarlar usulidan foydalanib  $x + 2 - e^{-x} = 0$  tenglamaning  $[-1;0]$  oraliqdagi echimini  $\varepsilon = 0,1$  aniqlikda toping.
4. Agar  $x_0 = 0,5$  bo'lsa,  $\cos x - x + 1 = 0$  tenglama ildizini  $\varepsilon = 0,1$  aniqlikda oddiy iteratsiya usulida toping.

### **Tayanch so'z va iboralar**

Transsendent tenglama, algebraik almashtirish, oraliqni teng ikkiga bo'lish usuli, vatarlar usuli, urinmalar usuli, iteratsiya usuli.

### **Savollar**

- 1) Chiziqsiz va transsendent tenglamalar tushunchasi.
- 2) Chiziqsiz tenglama echimining mavjudlik sharti.
- 3) Algebraik almashtirish qanday almashtirish?



$$\begin{cases} a_{11}x_1 + a_{12}x_2 \leq a_1 \\ a_{21}x_1 + a_{22}x_2 \leq a_2 \\ \dots\dots\dots \dots\dots\dots \dots\dots\dots \\ a_{m1}x_1 + a_{m2}x_2 \leq a_n \end{cases} \quad (5.6.5)$$

$$x_1 \geq 0, \quad x_2 \geq 0 \quad (5.6.6)$$

(5.6.4) –(5.6.6) masalani grafik usulda echishni ko'rib chikamiz. (5.6.5) va (5.2.3) shartlarni qanoatlantiruvchi echimlar **echimlar ko'pburchagi** deyiladi.

**Teorema.** Maqsad funksiyasi o'zining optimal qiymatiga echimlar qo'pburchagining chegara nuqtalarida erishadi.

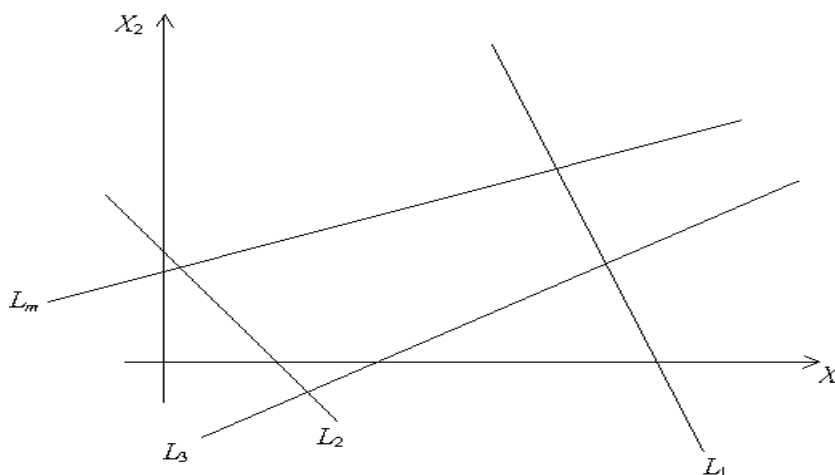
Chiziqli dasturlash masalasini grafik usulda echish quyidagi tartibda bajariladi:

1) Berilgan masaladagi tengsizliklarga mos tenglamalarni tuzamiz va ularni mos ravishda

$$\begin{aligned} a_{11}x_1 + a_{12}x_2 &= a_1 & (L_1) \\ a_{21}x_1 + a_{22}x_2 &= a_2 & (L_2) \\ \dots\dots\dots \dots\dots\dots \dots\dots\dots \\ a_{m1}x_1 + a_{m2}x_2 &= a_n & (L_m) \\ x_1 &= 0 & (L_{m+1}) \\ x_2 &= 0 & (L_{m+2}) \end{aligned}$$

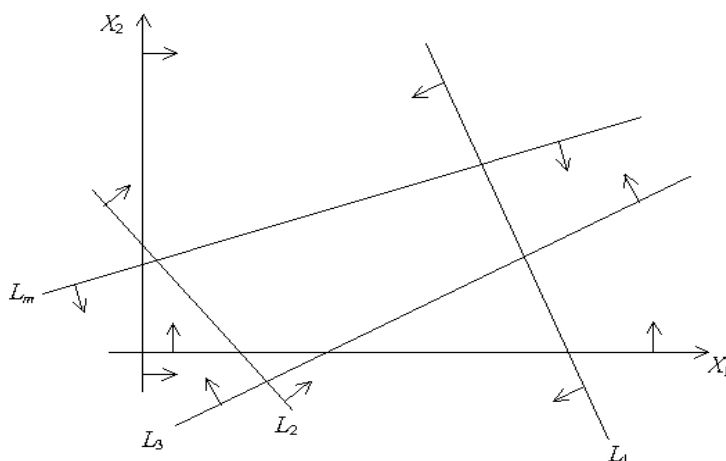
bilan belgilaymiz.

2)  $(L_1), (L_2), \dots, (L_{m+2})$  tenglamalar bilan berilgan chiziqlarni  $X_1OX_2$  koordinatalar tekisligida ifodalaymiz (6.5-rasm).



### 5.5-rasm

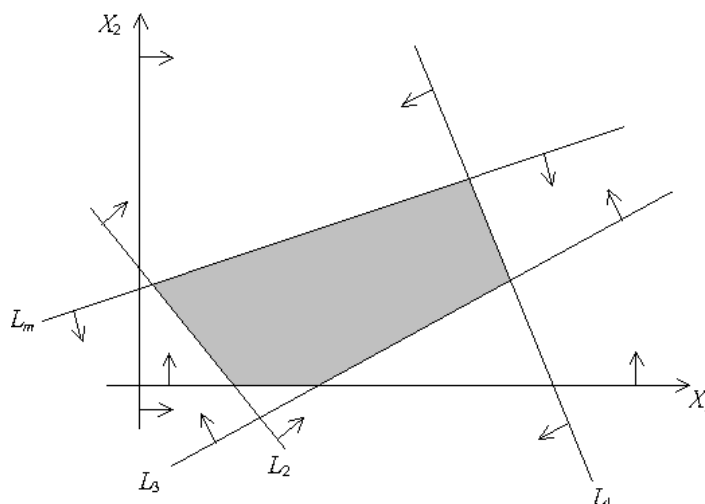
3) (5.6.2) da berilgan tengsizliklarga mos yarim tekisliklarni aniqlaymiz (5.6-rasm).



5.6-rasm

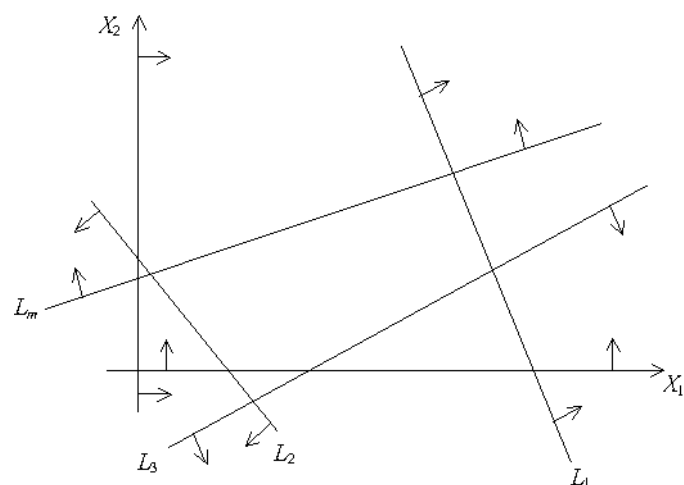
Rasmdagi har bir to'g'ri chiziq grafigiga qo'yilgan strelkalar (5.6.2)-(5.6.3) tengsizliklarga mos yarim tekisliklarni aniqlaydi.

4) Yarim tekisliklarning kesishmasini qaraymiz. Agar kesishma ko'pburchakdan iborat bo'lsa, masalaning echimi chekli qiymatga ega bo'ladi. Ushbu ko'pburchak echimlar ko'pburchagi bo'lib, uning ixtiyoriy nuqtasi berilgan (5.6.2)-(5.6.3) tengsizliklar sistemasini qanoatlantiradi (5.7-rasm).



5.7-rasm

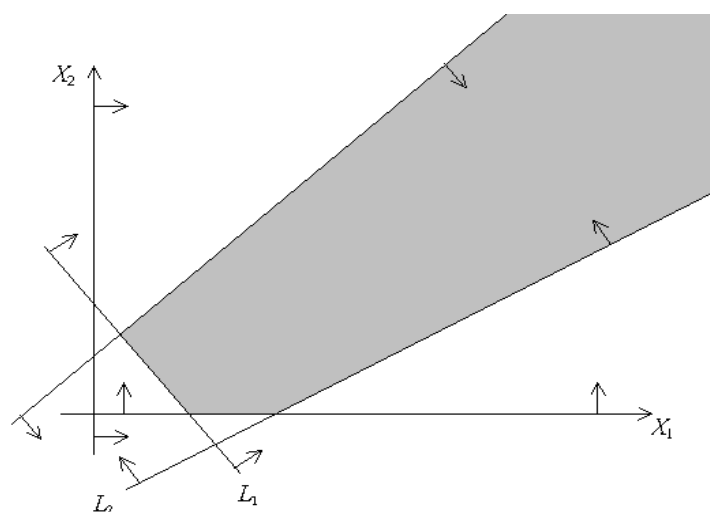
Agar kesishma bo'sh to'plam bo'lsa, masala echimga ega bo'lmaydi (5.8-rasm).



5.8-rasm

Kesishma bo'sh to'plam bo'lmagan holda masalaning optimal echimini topish uchun o'zgaruvchilarning shunday qiymatlarini topish kerakki, ushbu qiymatlarda  $z$  maqsad funksiyasi eng katta (eng kichik) qiymatga erishsin. Bunday qiymatlar echimlar ko'pburchagining chegaraviy nuqtalarida bo'ladi. Agar optimal echim ko'pburchakning bitta uchida bo'lsa, echim yagona bo'ladi, aks holda masala cheksiz ko'p echimga ega bo'lib, ular ko'pburchakning optimal echim qabul qiladigan uchlarning chiziqli kombinatsiyalaridan iborat bo'ladi.

Agar yarim tekisliklar kesishmasi cheksiz soha bo'lsa, masala echimining qiymati yuqoridan chegaralanmagan bo'lishi mumkin (5.9-rasm).



5.9-rasm

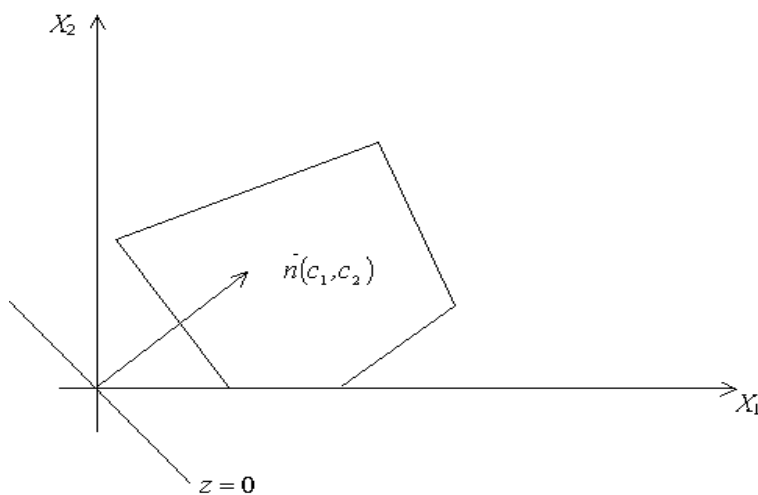
Agar kesishma bo'sh to'plam bo'lmasa, optimal echim ikki xil usulda aniqlanadi.

Birinchi usul:

- 1) Echimlar ko'pburchagi uchlarining koordinatalari aniqlanadi.
- 2) Aniqlangan koordinatalar  $z$  funksiyasiga qo'yiladi.
- 3) Hosil bo'lgan qiymatlarning eng katta yoki eng kichigi topiladi.

Ikkinchi usul:

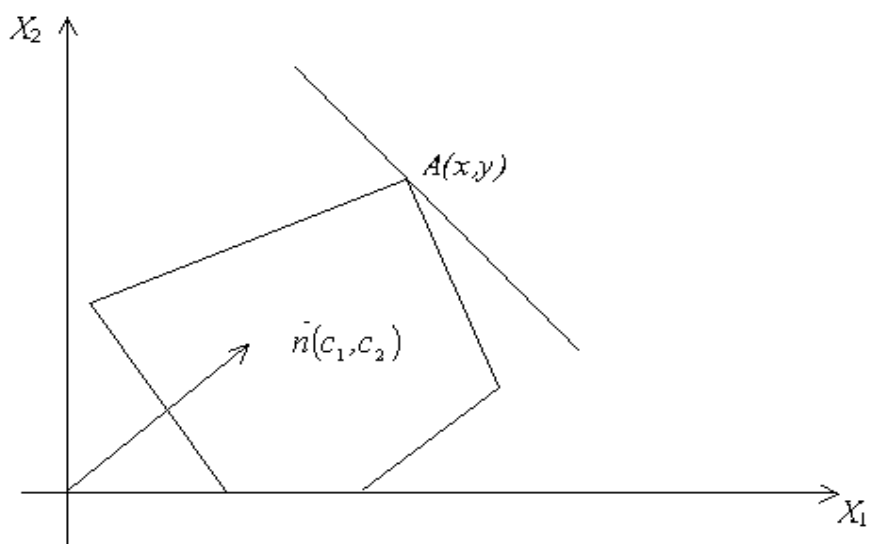
- 1)  $\vec{n}(c_1, c_2)$  normal vektor chiziladi.
- 2) Normal vektorga perpendikulyar bo'lgan  $z = 0$  to'g'ri chiziq chiziladi (5.10-rasm).



5.10-rasm

- 3)  $z = 0$  to'g'ri chiziq normal bo'ylab o'ziga nisbatan parallel holda suriladi.
- 4) Parallel surish jarayonida  $z = 0$  to'g'ri chiziq echimlar ko'pburchagiga urinadigan birinchi kiruvchi nuqtada masala minimal echimga ega bo'ladi, oxirgi chiquvchi nuqtada maksimal echimga ega bo'ladi.

Masalan, quyidagi 5.11-rasmda  $z$  funksiya  $A(x, y)$  nuqtada maksimal qiymatga erishadi.



5.11-rasm

**Masala.** Quyidagi chiziqli dasturlash masalasini grafik usulda eching:

$$z = 2x_1 + 4x_2 \rightarrow \max$$

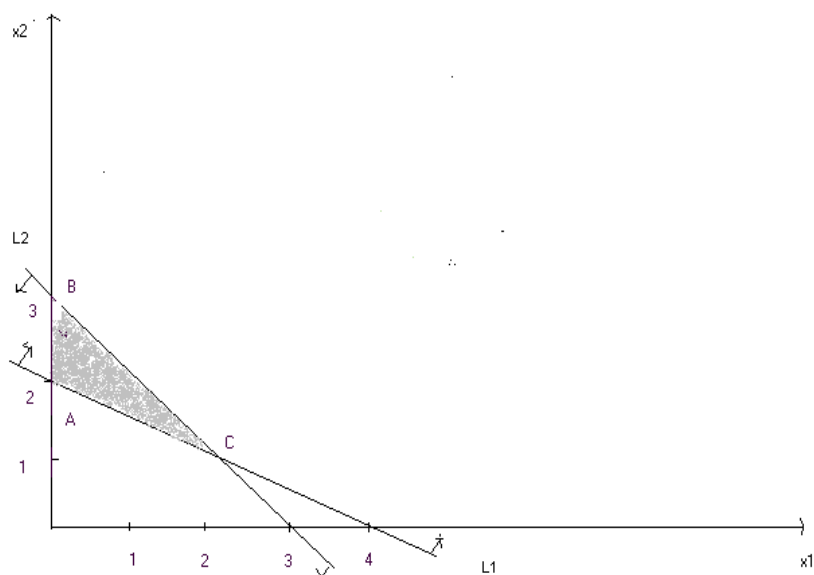
$$\begin{cases} x_1 + 2x_2 \geq 4 & L_1 \\ x_1 + x_2 \leq 3 & L_2 \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0 \end{cases}$$

**Echish.** Berilgan  $(L_1), (L_2)$  tengsizliklarga mos tenglamalarni yozamiz:

$$\begin{cases} x_1 + 2x_2 = 4 & (L_1) \\ x_1 + x_2 = 3 & (L_2) \end{cases}$$

Berilgan tenglamalarga mos to'g'ri chiziqlarni va tengsizliklarga mos yarim tekisliklarni  $x_1, x_2$  koordinatalar tekisligida ifodalab, yarim tekisliklar kesishmasini topamiz (5.12-rasm).

Bu erda  $AC$  to'g'ri chiziq bilan chegaralangan yuqori yarim tekislik  $L_1$  tengsizlikni,  $BC$  to'g'ri chiziq bilan chegaralangan quyi yarim tekislik esa  $L_2$  tengsizlikni ifodalaydi. Bo'yalgan sohadagi nuqtalarning koordinatalari berilgan masaladagi barcha tengsizliklarni qanoatlantiradi.  $z$  maqsad funksiyasi maksimal qiymatga  $ABC$  uchburchakning chegaraviy nuqtalarida erishganligi sababli, optimal echimni topish uchun  $A, B, C$  nuqtalarning koordinatalarini topib,  $z$  funksiyasiga qo'yamiz va ularning ichidan  $z$  funksiyaga eng katta qiymat beruvchi nuqtani tanlab olamiz.



5.12-rasm

$S$  nuqta  $(L_1)$  va  $(L_2)$  to'g'ri chiziqlarning kesishish nuqtasi bo'lganligi uchun ushbu tenglamalarni birgalikda echamiz.

$$\begin{cases} x_1 + 2x_2 = 4 \\ x_1 + x_2 = 3 \end{cases}$$

Tenglamalar sistemasidan  $x_1 = 2, x_2 = 1$  ekanligi kelib chiqadi. U holda  $A, B, C$  nuqtalarning koordinatalari quyidagicha bo'ladi:  $A(0, 2)$ ,  $B(0, 3)$ ,  $C(2, 1)$ . Ushbu nuqtalarning koordinatalarini maqsad funksiyasiga qo'yib, quyidagilarni hosil qilamiz:

$$z_A = 2 \cdot 0 + 4 \cdot 2 = 8$$

$$z_B = 2 \cdot 0 + 4 \cdot 3 = 12$$

$$z_C = 2 \cdot 2 + 4 \cdot 1 = 8$$

Yuqoridagilardan ko'rinib turibdiki  $z$  funksiya maksimal qiymatga  $V$  nuqtada erishadi:  $z_{max} = 12$ ,  $x_1^* = 0$ ,  $x_2^* = 3$ .

### 5.6.3 Chiziqli dasturlash masalasini amaliy dasturlar yordamida yechish

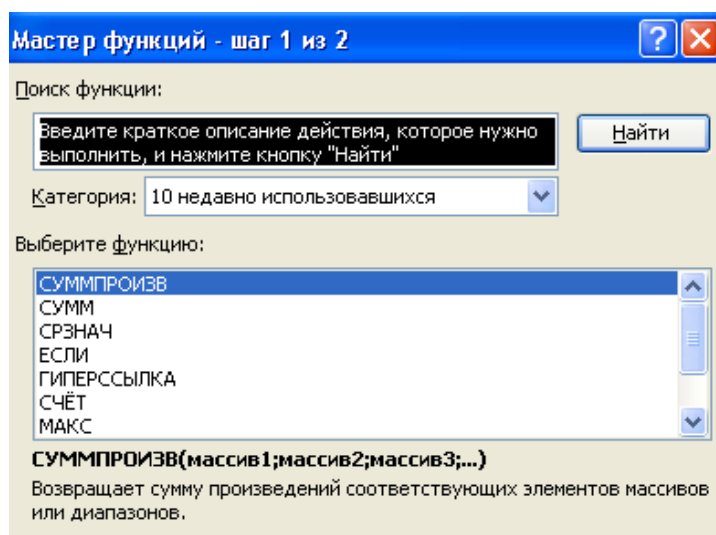
Chiziqli dasturlash masalasini amaliy dasturlar, masalan *PER*, *Excel*, *Mathcad* dasturlari yordamida ham echish mumkin. Yuqoridagi masalani *Excel* elektron jadvali yordamida echamiz. Buning uchun elektron jadvalda masala tengsizliklaridagi koefisientlar va ozod hadlarni ikkinchi va uchinchi satrlarga,  $z$  funksiya koefisientlarini to'rtinchi satrga,  $x_1$  va  $x_2$  o'zgaruvchilarning boshlang'ich



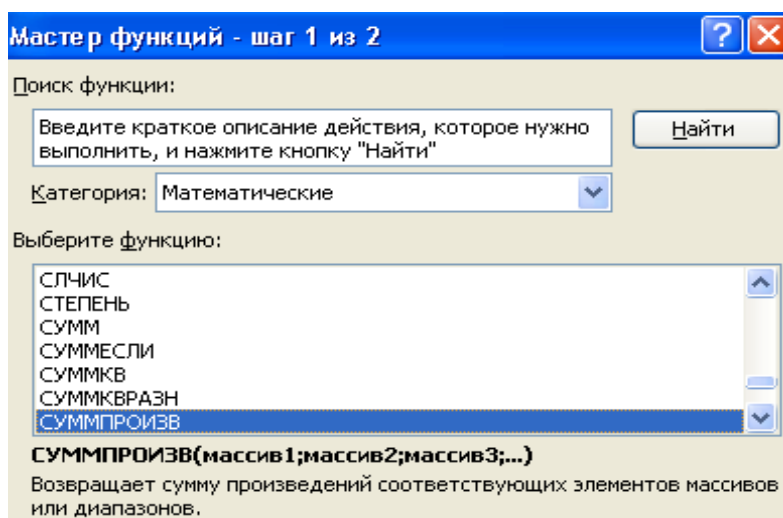
qiymatlarini 0 ga tenglab beshinchi qatorga yozamiz. Natijada jadval quyidagi ko'rinishga keladi:

	A	B	C	D	E	F
1	x1	x2				
2	1	2		>=	4	
3	1	1		<=	3	
4	2	4		max		
5	0	0				
6						

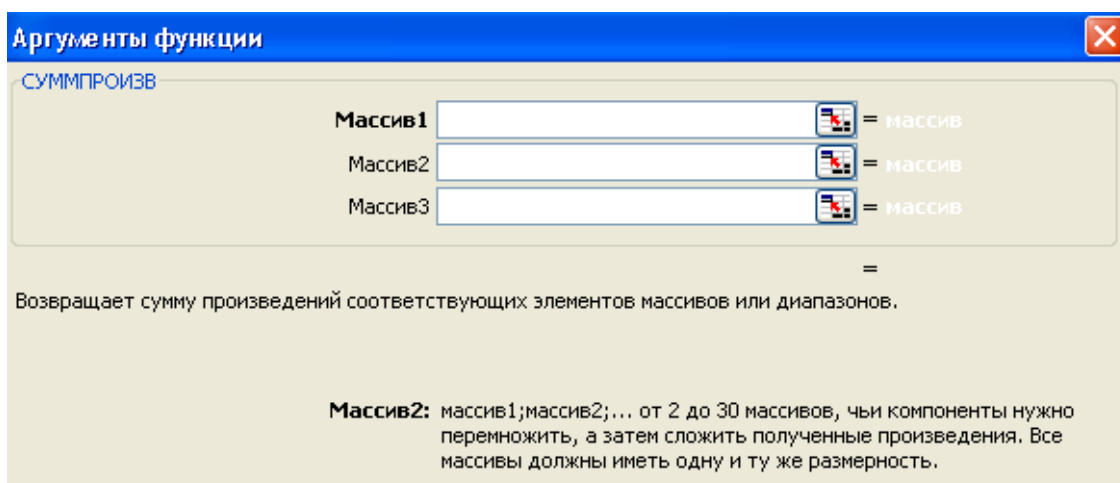
Kursorni C2 yacheykaga o'rnatib  $f_x$  tugmasini bosamiz. Natijada quyidagi muloqot oynasi hosil bo'ladi:



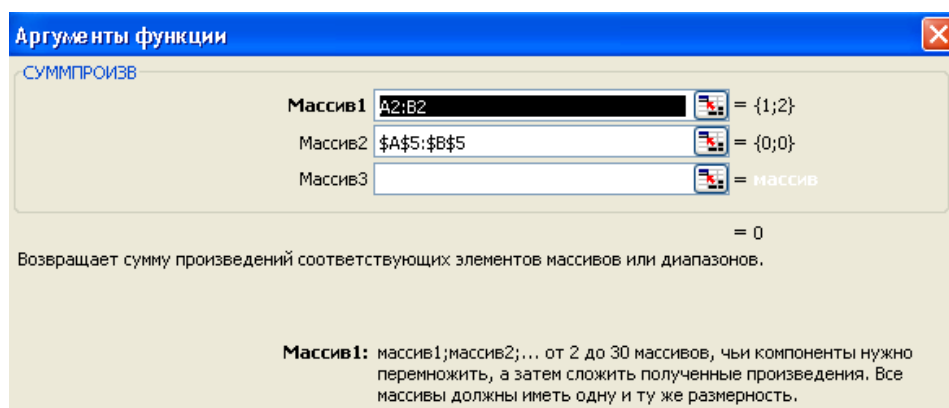
Hosil bo'lgan muloqot oynasida «Категория» bo'limida «Математическое» punktini tanlaymiz, so'ng «Выберите функцию» bo'limida «СУММПРОИЗВ» funktsiyasini tanlaymiz.



So'ngra «OK» tugmasini bosamiz. Natijada quyidagi muloqot oynasi hosil bo'ladi:



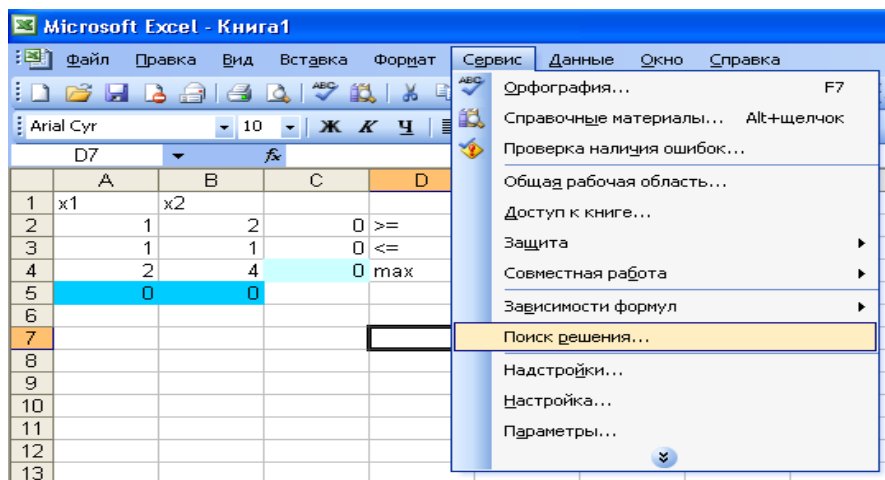
Hosil bo'lgan navbatdagi muloqot oynasida «Массив 1» darchasidagi tugmachani bosib, A2 : B2 diapazonidagi ma'lumotlarni, «Массив 2» darchasidagi tugmachani bosib, A5 : B5 diapazonidagi ma'lumotlarni kiritamiz, «Массив 2» darchasidagi diapazonni fiksirlash uchun F4 tugmasini bosamiz:



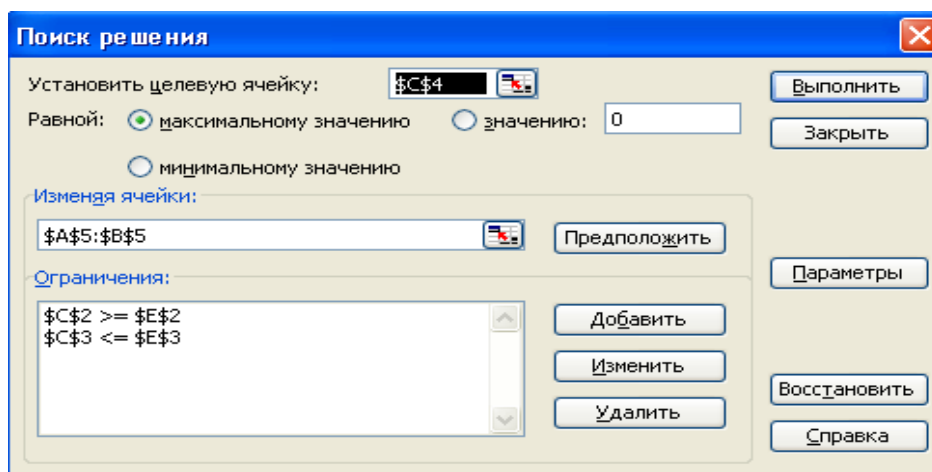
So'ngra «OK» tugmasini bosamiz va C2 katakda hosil bo'lgan ma'lumotni C3 : C4 diapazoniga nusxa qilamiz. Natijada jadval quyidagi ko'rinishga keladi:

	A	B	C	D	E	F
1	x1	x2				
2	1	2	0	>=	4	
3	1	1	0	<=	3	
4	2	4	0	max		
5	0	0				
6						
7						
8						

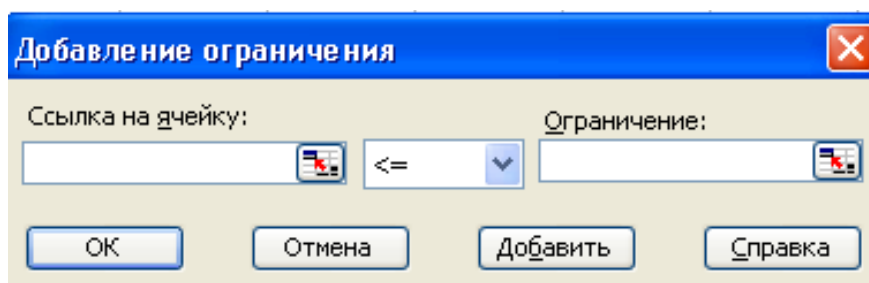
Kursorni maqsad funksiyasi koefitsientlari joylashgan C4 katakka o'rnatib, «Сервис - Поиск решения» buyrug'ini beramiz.



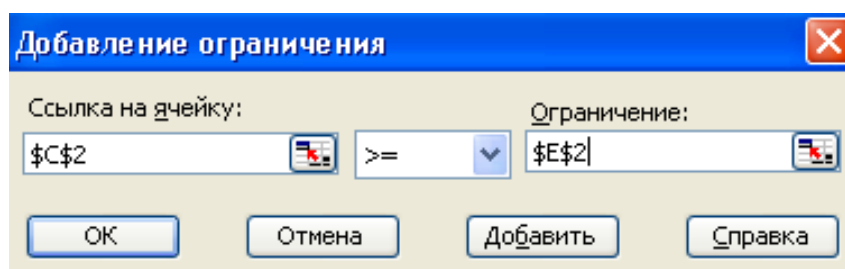
Natijada quyidagi «Поиск решения» muloqot oynasi hosil bo'ladi.



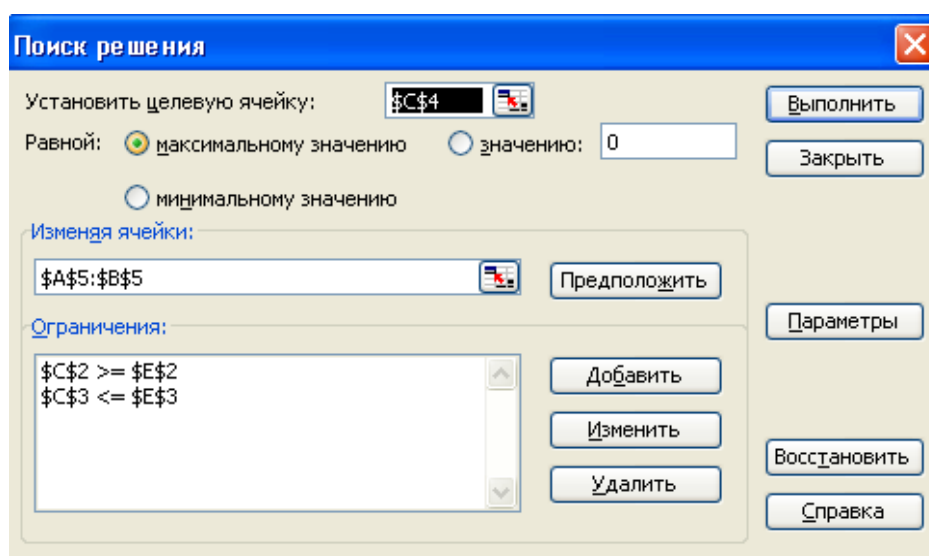
Hosil bo'lgan muloqot oynasida «Установить целевую ячейку» darchasiga C4 katagini, «Изменяя ячейки» darchasiga A5 : B5 diapazonini kiritamiz. «Ограничения» darchasiga o'tib, «Добавить» tugmasini bosamiz va quyidagi oynai hosil bo'ladi:



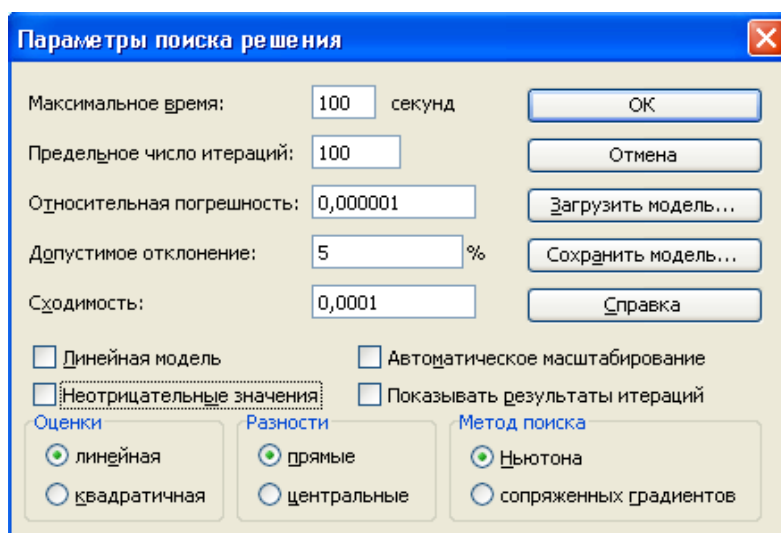
Hosil bo'lgan muloqot oynasida «Ссылка на ячейку» darchasiga C2 ni kiritamiz, tengsizlikni aniqlaymiz, «Ограничения» darchasiga E2 ni kiritib, «Добавить» tugmasini bosamiz.



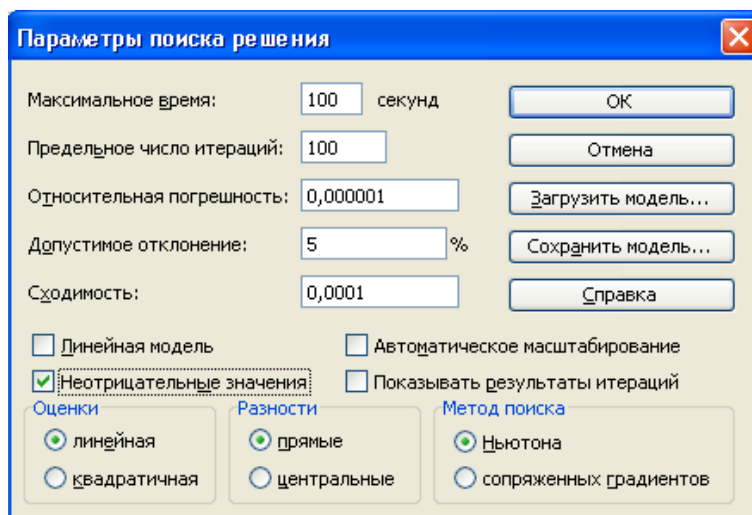
C5 : E5 diapazondagi munosabatni ham shu tariqa kiritib, «OK» tugmasini bosamiz. Natijada «Поиск решения» muloqot oynasiga qaytamiz:



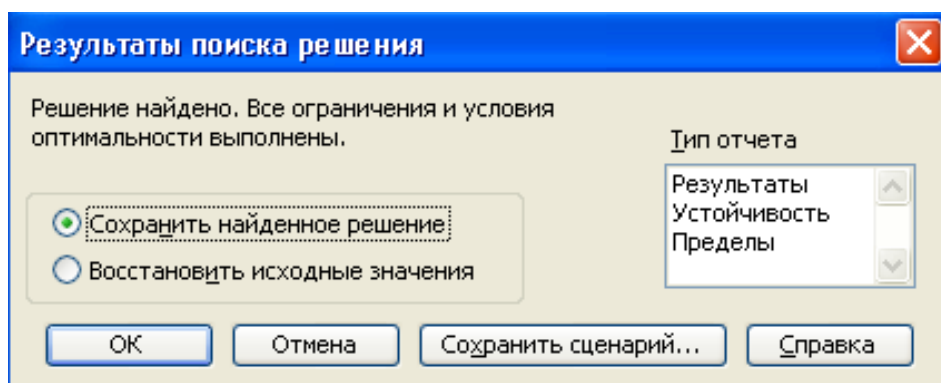
«Параметры» tugmasini bosamiz. Natijada quyidagi muloqot oynasi hosil bo'ladi:



Oynadagi «Неотрицательное значение» parametrini belgilaymiz.



«OK» tugmasini bosib, «Поиск решения» muloqot oynasiga qaytamiz va «Выполнить» tugmasini bosamiz. Natijada quyidagi oynaga o'tamiz:



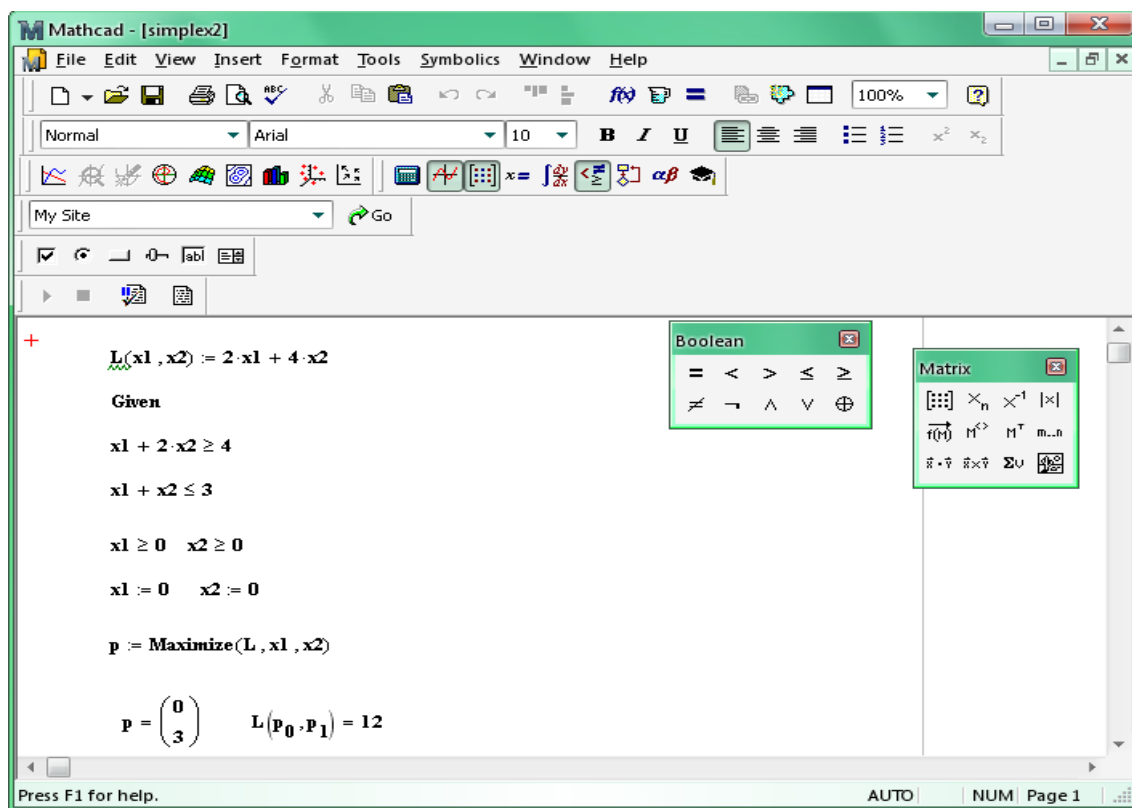
«OK» tugmasini bosamiz. Natijada echim quyidagi ko'rinishda ifodalanadi:

	A	B	Шрифт	C	D	E	F
1	x1	x2					
2	1	2		6	>=		4
3	1	1		3	<=		3
4	2	4		12	max		
5	0	3					

Ushbu rasmdan ko'rinib turibdiki, barcha cheklanishlar bajariladi va echim quyidagi ko'rinishda bo'ladi:  $x_1 = 0$ ,  $x_2 = 3$ ,  $z_{\max} = 12$ .

MathCadda chiziqli dasturlash masalasini echishda maximize va minimize funksiyalaridan foydalaniladi. Bu funksiyalar umumiy ko'rinishda quyidagicha yoziladi: MAX(<o'zgaruvchilar ro'yxati>) MIN(<o'zgaruvchilar ro'yxati>).

MathCadda chiziqli dsturlash masalasini echish quyidagi amallar ketma-ketligidan iborat bo'ladi: MathCad dasturi ishga tushiriladi. Birinchi qatorga maqsad funksiyasi quyidagicha yoziladi:  $L(x_1, x_2) := 2 \cdot x_1 + 4 \cdot x_2$ . Navbatdagi qatorga "Given" so'zi yozilgach, keyingi qatordan quyidagi tengsizliklar sistemasi yoziladi:  $x_1 + 2 \cdot x_2 \geq 4$   
 $x_1 + x_2 \leq 3$   $x_1 \geq 0$   $x_2 \geq 0$   $x_3 \geq 0$ . Navbatdagi qatorda o'zgaruvchilarning boshlang'ich qiymatlari yoziladi:  $x_1 := 0$   $x_2 := 3$  So'ng quyidagi operator kiritiladi:  $p := \text{Maximize}(L, x_1, x_2)$ . Optimal echimni beruvchi o'zgaruvchilarning qiymatlari  $r =$  operatori yordamida, maqsad funksiyasining optimal qiymati esa  $L(p_0, p_1) =$  operatori yordamida hosil qilinadi. MathCadda masalaning dasturi quyidagicha bo'ladi:



Natija quyidagicha bo'ladi:

$$x_1 = 0, \quad x_2 = 3, \quad z_{\max} = 12.$$

#### 5.6.4. Chiziqli dasturlash masalasini echishning Simpleks usuli

Ma'lumki, chiziqli dasturlash masalasi umumiy holda simpleks usulda echiladi. CHiziqli dasturlash masalasini simpleks usulda echish ikki bosqichdan iborat bo'lib, birinchi bosqichda masalaning tayanch echimi, ikkinchi bosqichda esa optimal echim topiladi.

Tayanch echimni topish qoidasi quyidagicha:



4)  $l$  - satrdagi manfiy sonlarni qaraymiz. Agar ushbu satrda manfiy sonlar bo'lmasa, masala echimga ega bo'lmaydi, agar manfiy sonlar bir nechta bo'lsa, ulardan birini tanlaymiz. Masalan,  $k$  - ustundagi  $a_{ik} < 0$  sonni tanlab olaylik.  $k$  - ustun hal qiluvchi ustun deyiladi.

5) Ozod sonlar va  $k$  -ustundagi mos koefitsientlar juftliklarini qaraymiz. Agar ularning ishoralari bir xil bo'lsa, ozod sonlarni mos koefitsientlarga bo'lamiz.

6) Hosil bo'lgan nisbatlarning eng kichigini tanlab olamiz:  $\theta = \min \left( \frac{a_i}{a_{ik}} \right)_{i=1, \dots, p}$ . Bu erda  $p$  - tanlab olingan juftliklar soni.  $\theta$  ga mos keluvchi  $k$  -ustundagi element bosh element deyiladi. Agar bosh element  $j$  - satrga mos kelsa  $a_{jk}$  - bosh element bo'ladi,  $j$  - satr hal qiluvchi satr deyiladi. Jadval quyidagi ko'rinishga keladi:



	$-x_1$	$-x_2$	...	$-x_k$	$-x_{k+1}$	...	$-x_n$	Ozod sonlar
$y_1 =$	$a_{11}$	$a_{12}$	...	$a_{1k}$	$a_{1k+1}$	...	$a_{1n}$	$a_1$
$y_2 =$	$a_{21}$	$a_{22}$	...	$a_{2k}$	$a_{2k+1}$	...	$a_{2n}$	$a_2$
...	...	...	...	...	...	...	...	...
$y_l =$	$a_{l1}$	$a_{l2}$	...	$a_{lk}$	$a_{lk+1}$	...	$a_{ln}$	$a_l$
$y_{l+1} =$	$a_{l+1,1}$	$a_{l+1,2}$	...	$a_{l+1,k}$	$a_{l+1,k+1}$	...	$a_{l+1,n}$	$a_{l+1}$
...	...	...	...	...	...	...	...	...
→ $y_j =$	$a_{j1}$	$a_{j2}$	...	$a_{jk}$	$a_{jk+1}$	...	$a_{jn}$	$a_j$
...	...	...	...	...	...	...	...	...
$y_m =$	$a_{m1}$	$a_{m2}$	...	$a_{mk}$	$a_{mk+1}$	...	$a_{mn}$	$a_m$
$z =$	$c_1$	$c_2$	...	$c_k$	$c_{k+1}$	...	$c_n$	0

7)  $a_{jk}$  elementga nisbatan simpleks almashtirishlarini bajarib navbatdagi jadvalni to'ldiramiz:

- 7.1) Hal qiluvchi satr va ustundagi o'zgaruvchilar o'rnini almashtiriladi;
- 7.2) Bosh element o'rniga unga teskari sonni yozamiz;
- 7.3) Hal qiluvchi satr elementlarini bosh elementga bo'lib, mos kataklarga yozamiz;
- 7.4) Hal qiluvchi ustun elementlarini bosh elementga bo'lib, ishorasini qarama-qarshisiga o'zgartiramiz va mos kataklarga yozamiz;



7.5) Qolgan kataklar to'rtburchak qoidasi bo'yicha to'ldiriladi.

Masalan, (2.2) katakni to'ldirish uchun quyidagi hisoblash bajariladi:

$$a'_{22} = \frac{a_{jk} \cdot a_{22} - a_{2k} \cdot a_{j2}}{a_{jk}}.$$

Natijada jadval quyidagi ko'rinishga keladi:

	$-x_1$	$-x_2$	...	$-y_i$	$-x_{k+1}$	...	$-x_n$	Ozod sonlar
$y_1 =$	$a'_{11}$	$a'_{12}$	...	$-\frac{a_{1k}}{a_{jk}}$	$a'_{1k+1}$	...	$a'_{1n}$	$a'_1$
$y_2 =$	$a'_{21}$	$a'_{22}$	...	$-\frac{a_{2k}}{a_{jk}}$	$a'_{2k+1}$	...	$a'_{2n}$	$a'_2$
...	...	...	...	...	...	...	...	...
$y_l =$	$a'_{l1}$	$a'_{l2}$	...	$-\frac{a_{lk}}{a_{jk}}$	$a'_{lk+1}$	...	$a'_{ln}$	$a'_l$
$y_{l+1} =$	$a'_{l+11}$	$a'_{l+12}$	...	$-\frac{a_{l+1k}}{a_{jk}}$	$a'_{l+1k+1}$	...	$a'_{l+1n}$	$a'_{l+1}$
...	...	...	...	...	...	...	...	...
$x_k =$	$\frac{a_{i1}}{a_{jk}}$	$\frac{a_{i2}}{a_{jk}}$	...	$\frac{1}{a_{jk}}$	$\frac{a_{ik+1}}{a_{jk}}$	...	$\frac{a_{in}}{a_{jk}}$	$\frac{a_i}{a_{jk}}$
...	...	...	...	...	...	...	...	...
$y_m =$	$a'_{mk}$	$a'_{m2}$	...	$-\frac{a_{mk}}{a_{jk}}$	$a'_{mk+1}$	...	$a'_{mn}$	$a'_m$
$z =$	$c'_1$	$c'_2$	...	$-\frac{c_k}{a_{jk}}$	$c'_{k+1}$	...	$c'_n$	$z'_{max}$

8) So'ngra 3)-6) punktlar barcha ozod sonlar musbat bo'lguncha yoki masalaning echimi mavjud emasligi aniqlangunga qadar takrorlanadi.

Tayanch echim topilgach optimal echimni topishga o'tish mumkin. Buning uchun quyidagi amallar bajariladi:

1)  $z$  satrdagi manfiy sonlar qaraladi. Agar manfiy sonlar bo'lmasa, optimal echim topilgan hisoblanadi va 1 - ustundagi  $x$  o'zgaruvchilar va  $z$  ularga mos ozod sonlarga, 1- satrdagi  $x$  o'zgaruvchilar esa nolga tenglashtiriladi. Agar  $z$  satrda bir nechta manfiy sonlar bo'lsa, ulardan eng kichigi tanlanadi. Masalan eng kichik manfiy koefitsient  $c'_2$  bo'lsin.

	$-x_1$	$-x_2$	...	$-y_i$	$-x_{k+1}$	...	$-x_n$	Ozod sonlar
--	--------	--------	-----	--------	------------	-----	--------	-------------

$y_1 =$	$a'_{11}$	$a'_{12}$	$\dots$	$a'_{1k}$	$a'_{1k+1}$	$\dots$	$a'_{1n}$	$a'_1$
$y_2 =$	$a'_{21}$	$a'_{22}$	$\dots$	$a'_{2k}$	$a'_{2k+1}$	$\dots$	$a'_{2n}$	$a'_2$
$\dots$	$\dots$	$\dots$	$\dots$	$\dots$	$\dots$	$\dots$	$\dots$	$\dots$
$y_l =$	$a'_{l1}$	$a'_{l2}$	$\dots$	$a'_{lk}$	$a'_{lk+1}$	$\dots$	$a'_{ln}$	$a'_l$
$y_{l+1} =$	$a'_{l+11}$	$a'_{l+12}$	$\dots$	$a'_{l+1k}$	$a'_{l+1k+1}$	$\dots$	$a'_{l+1n}$	$a'_{l+1}$
$\dots$	$\dots$	$\dots$	$\dots$	$\dots$	$\dots$	$\dots$	$\dots$	$\dots$
$x_k =$	$a'_{i1}$	$a'_{i2}$	$\dots$	$a'_{ik}$	$a'_{ik+1}$	$\dots$	$a'_{in}$	$a'_i$
$\dots$	$\dots$	$\dots$	$\dots$	$\dots$	$\dots$	$\dots$	$\dots$	$\dots$
$y_m =$	$a'_{m1}$	$a'_{m2}$	$\dots$	$a'_{mk}$	$a'_{mk+1}$	$\dots$	$a'_{mn}$	$a'_m$
$z =$	$c'_1$	$c'_2$	$\dots$	$c'_k$	$c'_{k+1}$	$\dots$	$c'_n$	$z'_{max}$

2) 2- ustundagi musbat sonlarni tanlaymiz. Agar ushbu ustunda musbat sonlar bo'lmasa, masalaning optimal echimi cheksizlikka intiladi. Agar ustunda musbat sonlar bo'lsa, ularga mos ozod sonlarni bo'lib, eng kichik nisbatni tanlab olamiz:

$$\theta = \min \left( \frac{a_{j2}}{a_{j2}} \right)_{j=1, \dots, k}. \text{ Bu erda } k - \text{tanlab olingan juftliklar soni.}$$

3) Eng kichik nisbatga mos element bosh element hisoblanadi va unga nisbatan simpleks almashtirishlari bajariladi.

4) 1)-3) punktlar  $z$  qatordagi barcha sonlar musbat bo'lguncha yoki masalaning echimi yuqoridan chegaralamaganligi aniqlanguncha davom ettiriladi.

Agar maqsad funksiyasida  $z = c_1x_1 + c_2x_2 + \dots + c_nx_n \rightarrow \min$  bo'lsa, u holda masala koefitsientlar ishoralari o'zgartirilib, maksimumga keltiriladi:

$$z = -c_1x_1 - c_2x_2 - \dots - c_nx_n \rightarrow \max$$

va masala yuqoridagi usul bilan echiladi. Natijada  $z_{\min} = -z_{\max}$  bo'ladi.

**1- Masala.** Uchta turdagi ( $i = 1, 2, 3$ ) mahsulot ishlab chiqaruvchi korxonada foydasining maksimal qiymatini aniqlang. I-turdagi mahsulotni ishlab chiqarish uchun uch xil turdagi resurs talab etiladi: energetik, moliyaviy va xom-ashyoviy ( $j = 1, 2, 3$ ). ( энергетические, финансовые и сырьевые)

Boshlangich ma'lumotlar:

1,2 va 3-tur mahsulotni sotishdan tushgan foyda  $z_i$ :

$$z_1 = 8; \quad z_2 = 11; \quad z_3 = 12 \text{ so'm./mahs.};$$

Birlik mahsulot uchun energiya sarfi:  $a_{11} = 2; \quad a_{12} = 2; \quad a_{13} = 3$  b.e./mahs.

Birlik mahsulot uchun sarflanadigan mablag' miqdori:  $a_{21} = 6$ ;  $a_{22} = 5,5$ ;  $a_{23} = 4$  so'm./mahs

Birlik mahsulot uchun sarflanadigan xomashyo miqdori:  $a_{31} = 4$ ;  $a_{32} = 6$ ;  $a_{33} = 8$  b.ashyo./mahs.

Korxonaning energiya, mablag' va xomashyo resurslari zaxirasi:

$b_1 = 50$  b.e./mahs.;  $b_2 = 100$  so'm./mahs.;  $b_3 = 150$  b.ashyo./mahs.

Korxonada ishlab chiqarishi kerak bo'lgan barcha mahsulot turlarining eng kam miqdori  $b_4=15$ .

**Echish.** Boshlang'ich asosan maqsad funksiya quyidagi ko'rinishga ega bo'ladi.  $Z = 8x_1 + 11x_2 + x_3 \rightarrow \max$  (5.6.7)

(6.6.2) ifoda va boshlang'ich ma'lumotlarga asosan chegaralanishlar quyidagi ko'rinishda yziladi:

$$\begin{cases} 2x_1 + 2x_2 + 3x_3 \leq 50 \\ 6x_1 + 5,5x_2 + 4x_3 \leq 100 \\ 4x_1 + 6x_2 + 8x_3 \leq 150 \\ x_1 + x_2 + x_3 \geq 15 \end{cases} \quad (5.6.8)$$

Qo'shimcha o'zgaruvchilarni kiritib, tegsizliklar sistemasidan teglik ko'rinishiga keltiramiz:

$$\begin{cases} 2x_1 + 2x_2 + 3x_3 + x_4 = 50 \\ 6x_1 + 5,5x_2 + 4x_3 + x_5 = 100 \\ 4x_1 + 6x_2 + 8x_3 + x_6 = 150 \\ -x_1 - x_2 - x_3 + x_7 = -15 \end{cases} \quad (5.6.9)$$

O'zgaruvchilarning manfiy bo'lmaslik shartlari quyidagi ko'rinishga ega bo'ladi:

$$x_1 \geq 0, x_2 \geq 0, x_3 \geq 0, x_4 \geq 0, x_5 \geq 0, x_6 \geq 0, x_7 \geq 0 \quad (5.6.10)$$

Boshlang'ich echimni topish uchun  $x_1, x_2, x_3$  larni ozod hadlar,  $x_4, x_5, x_6, x_7$  larni esa bazis o'zgaruvchilar sifatida qaraymiz.

Chegaralanishlar va maqsad funksiya ma'lumotlari asosida 5.1- jadvalni to'ldiramiz.

5.1-jadval

$x_1$	$x_2$	$x_3$	$x_4$	$x_5$	$x_6$	$x_7$	b,Z
-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-----

2	2	3	1	0	0	0	50
6	5,5	4	0	1	0	0	100
4	6	8	0	0	1	0	150
-1	-1	-1	0	0	0	1	-15
8	11	12	0	0	0	0	Z=0

### MS EXCEL dasturi yordamida yechish

Bu chizili dasturlash masalalarini MS EXCEL dasturi yordamida yechishni ko'rib chiqamiz.

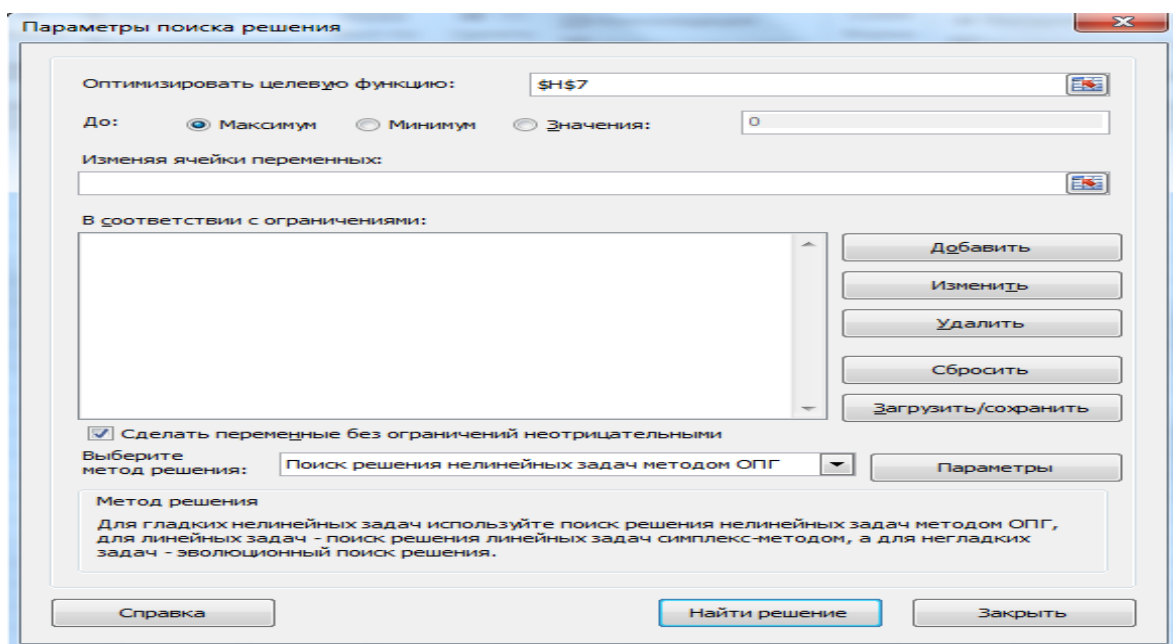
*Izoh va boshlang'ich ma'lumotlarni ishchi sohaning katakcha(yacheyka)lariga joylashtirish.*

Boshlang'ich ma'lumotlarni ishchi sohaga turli qulay tartibda joylashtirish mumkin. Shulardan bir ko'rinishini ko'rib chiqamiz.

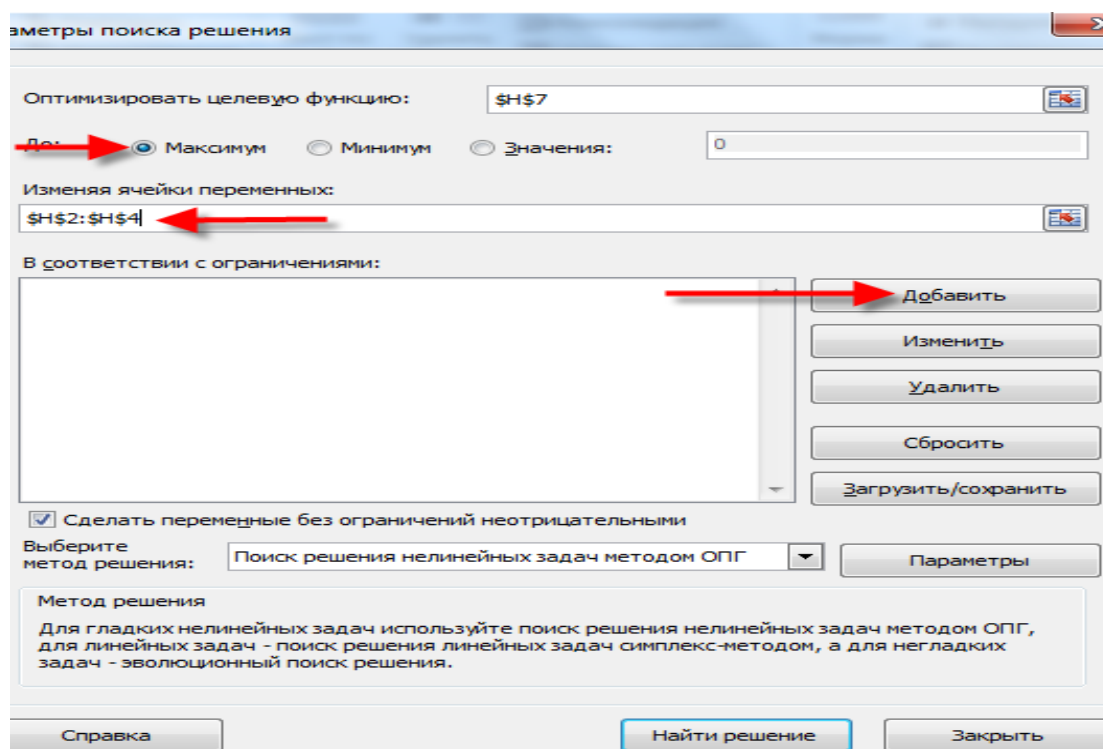
	A	B	C	D	E	F	G	H
1	<b>Boshlang'ich ma'lumotlar:</b>						<b>O'zgaruvchilar</b>	
2	Foyda z1=	8					x1=	0
3	z2=	11					x2=	0
4	z3=	12					x3=	0
5	<b>Resurslar:</b>							
6	energiya=	50					<b>Maqsad funksiya</b>	
7	mablag'=	100					Z=z1x1+z2x2+z3x3	0
8	xomashyo=	150						
9	<b>Xarajat mezonlari:</b>							
10	energiyaga a11=	2	a12=	2	a13=	3		
11	mablag'ga a21=	6	a22=	5,5	a23=	4		
12	xomashyoga a31=	4	a32=	6	a33=	8		
13	<b>Minimal mahsulot soni</b>	15						
14								
15	Chap tomon cheklanishi							
16	a11x1+a12x2+a13x3=	0						
17	a21x1+a22x2+a23x3=	0						
18	a31x1+a32x2+a33x3=	0						
19	x1+x2+x3=	0						

A, C, E, G ustunlardagi hamma katakchalarda masalani yechilishiga ta'sir qilmaydigan tushuntirish izohlari keltirilgan.





“Изменяя ячейки переменных” qatoriga qidirilayotgan  $x_1, x_2$  va  $x_3$  o’zgaruvchilar katakchalari ko’rsatiladi:  $H2$ ,  $H3$  va  $H4$ . Cheklanishlarni o’rnatish uchun “Добавить” tugmasi bosiladi.



“Добавление ограничения” muloqat darchasida quyidagi cheklanishlar o’rnatiladi va “Добавить” tugmasi bosiladi.

Добавление ограничения

Ссылка на ячейки:  Ограничение:

ОК Добавить Отмена

Добавление ограничения

Ссылка на ячейки:  Ограничение:

ОК Добавить Отмена

Изменение ограничения

Ссылка на ячейки:  Ограничение:

ОК Добавить Отмена

Добавление ограничения

Ссылка на ячейки:  Ограничение:

ОК Добавить Отмена

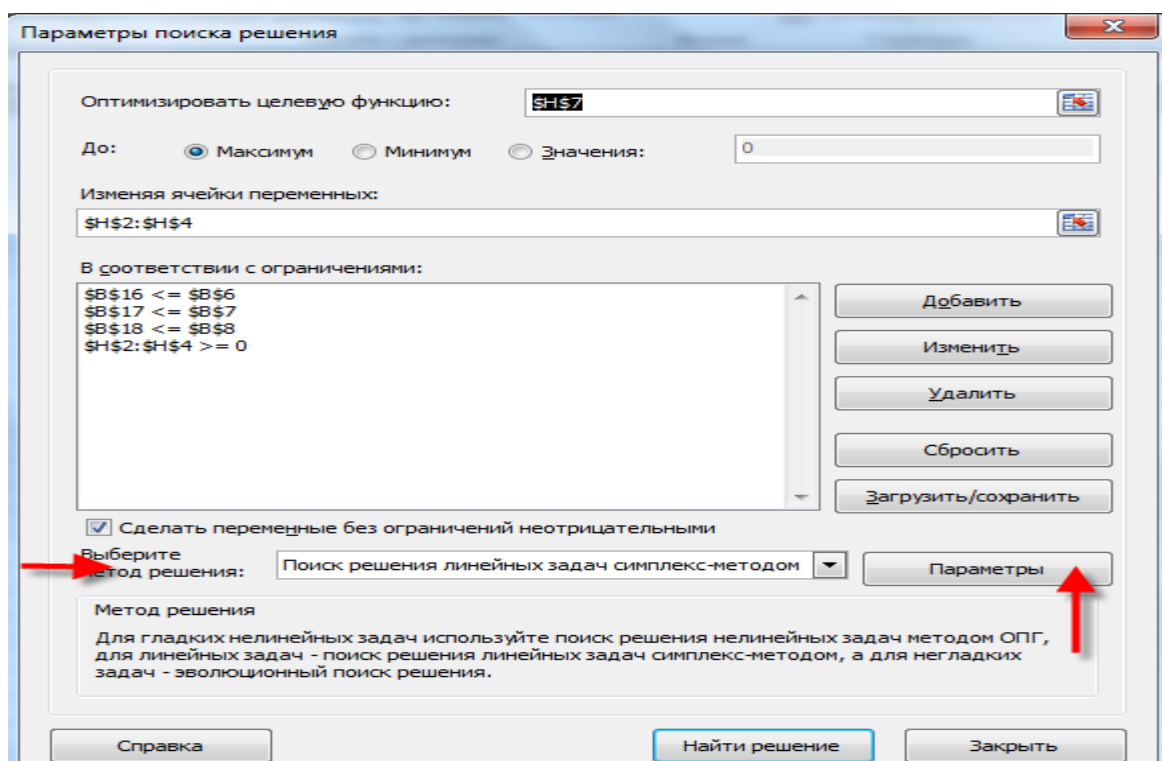
Добавление ограничения

Ссылка на ячейки:  Ограничение:

ОК Добавить Отмена

So'ngi cheklanish o'rnatilganida "OK" tugmasi bosiladi va "Параметры поиска решения" muloqat darchasi ochiladi.

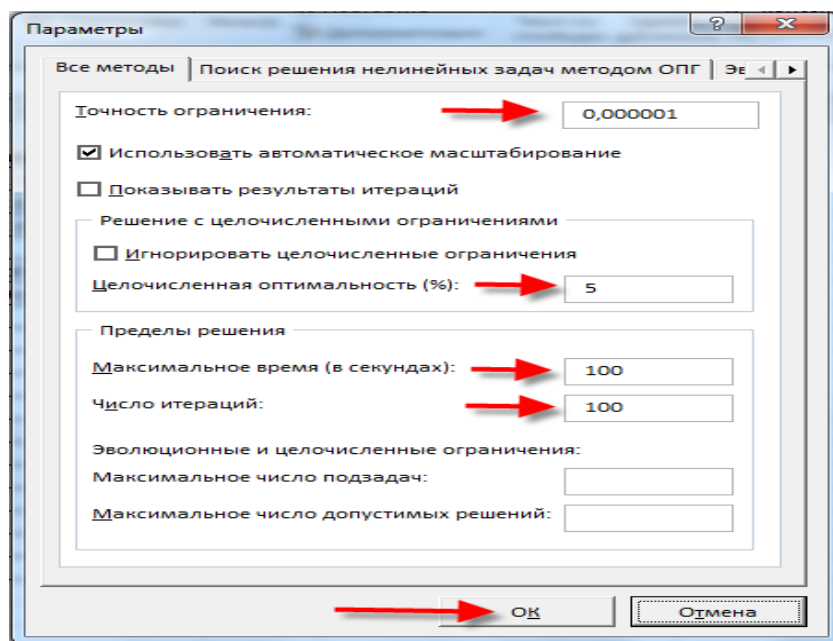
2. "Параметры" muloqat darchasiga ma'lumotlar kiritish.



“Выберите метод решения” darchasida Simpleks usuli tanlanadi.

“Параметры” tugmasi bosiladi va muloqat darchasi ochiladi.

“Параметры” darchasi quyidagicha to’ldiriladi:



“OK” tugmasi bosiladi va “Параметры поиска решения” muloqat darchasi ochiladi.

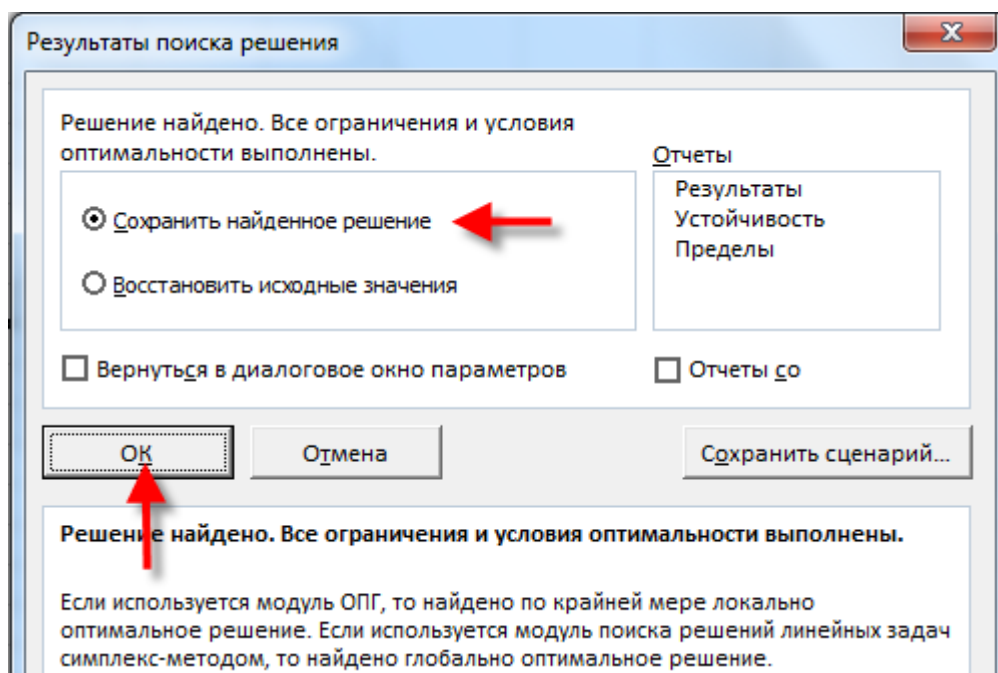
3. Natijani olish.



“Параметры поиска решения” muloqat darchasida “Найти решение” tugmasi bosilganda, MS EXCEL dasturi xisoblashni boshlaydi va ishchi sohada natijalar qiyidagicha hosil bo’ladi.

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	<b>Boshlang'ich ma'lumotlar:</b>						<b>O'zgaruvchilar</b>	
2	Foyda z1=	8					x1=	0
3	z2=	11					x2=	11,8
4	z3=	12					x3=	8,82
5	<b>Resurslar:</b>							
6	energiya=	50					<b>Maqsad funksiya</b>	
7	mablag'=	100					Z=z1x1+z2x2+z3x3	235
8	xomashyo=	150						
9	<b>Xarajat mezonlari:</b>							
10	energiyaga a11=	2	a12=	2	a13=	3		
11	mablag'ga a21=	6	a22=	5,5	a23=	4		
12	xomashyoga a31=	4	a32=	6	a33=	8		
13	<b>Minimal mahsulot soni</b>	15						
14								
15	<b>Chap tomon cheklanishi</b>							
16	a11x1+a12x2+a13x3=	50						
17	a21x1+a22x2+a23x3=	100						
18	a31x1+a32x2+a33x3=	141,2						
19	x1+x2+x3=	20,59						

Natijalarni saqlab tahlil qiling:



## 2-Masala:

Quyidagi chizikli dasturlash masalasini simpleks usulida eching.

$$z = 17x_1 + x_2 + 3x_3 \rightarrow \max$$

$$\begin{cases} x_1 + x_2 + x_3 \leq 2 \\ 4x_1 + 2x_2 + x_3 \leq 3 \\ x_1 - x_2 + 2x_3 \leq -1 \\ -3x_1 + 2x_2 - 2x_3 \leq 5 \end{cases}$$

$$x_1 \geq 0, x_2 \geq 0, x_3 \geq 0$$

**Echish:**

1) Berilgan masalani quyidagi

$$z = 17x_1 + x_2 + 3x_3 \rightarrow \max$$

$$\begin{cases} y_1 = -x_1 - x_2 - x_3 + 2 \geq 0 \\ y_2 = -4x_1 - 2x_2 - x_3 + 3 \geq 0 \\ y_3 = -x_1 + x_2 - 2x_3 - 1 \geq 0 \\ y_4 = 3x_1 - 2x_2 + 2x_3 + 5 \geq 0 \end{cases}$$

$$x_1 \geq 0, x_2 \geq 0, \dots, x_n \geq 0$$

ko'rinishga keltiramiz.

Yuqoridagi berilgan masala uchun simpleks jadval tuzamiz.

	$-x_1$	$-x_2$	$-x_3$	1
$y_1 =$	1	1	1	2
$y_2 =$	4	2	1	3
$y_3 =$	1	-1	2	-1
$y_4 =$	-3	2	-2	5
$z =$	-17	-1	-3	0

Ozod sonlar ustunida bitta manfiy son  $-1$  bor.  $-1$  joylashgan qatordagi manfiy sonlarni qaraymiz. Ushbu satrda bitta manfiy son  $-1$  bor.  $-1$  soni joylashgan 3-ustunni hal qiluvchi ustun sifatida qabul qilamiz. Bir xil ishorali mos

ozod son va 3-ustun elementlaridan simpleks nisbatlar tuzamiz:  $\frac{2}{1}, \frac{3}{2}, \frac{2}{1}, \frac{-1}{-1}, \frac{5}{2}$ .

Bu nisbatlarning eng kichigi 1 ga teng bo'lib, u 3-ustundagi  $-1$  soniga mos keladi.

$-1$  sonini bosh element sifatida qabul qilamiz. Hal qiluvchi satr esa 4-satr bo'ladi.

U holda jadval quyidagi ko'rinishga keladi:

↓

	$-x_1$	$-x_2$	$-x_3$	1
$y_1 =$	1	1	1	2
$y_2 =$	4	2	1	3
→ $y_3 =$	1	-1	2	-1
$y_4 =$	-3	2	-2	5
$z =$	-17	-1	-3	0

-1 ga nisbatan simpleks almashtirishlarni bajarib, navbatdagi jadvalga o'tamiz.

	$-x_1$	$-y_3$	$-x_3$	1
$y_1 =$	2	1	3	1
$y_2 =$	6	2	5	1
$x_2 =$	-1	-1	-2	1
$y_4 =$	-1	2	2	3
$z =$	-18	-1	-1	1

2-jadvalda barcha ozod sonlar musbat. Demak tayanch echim topilgan. Endi tayanch echimlar ichidan optimal echimni qidiramiz. Optimal echim mavjud bo'lishi uchun  $z$  qatoridagi barcha koefitsientlar musbat bo'lishi kerak. Ammo  $z$  satrda uchta manfiy sonlar  $-18$ ,  $-1$  va  $-1$  bor. Ulardan kichigi  $-18$  ni tanlaymiz. Ushbu ustun hal qiluvchi ustun bo'ladi. Ozod sonlar va 2-ustun koefitsientlari bo'yicha simpleks nisbatlarni qaraymiz. Bu nisbatlar  $\frac{1}{2}$ ,  $\frac{1}{6}$  lardan iborat. Eng kichik nisbatga mos element 6 ni bosh element sifatida tanlab olamiz.

↓

	$-x_1$	$-y_3$	$-x_3$	1
$y_1 =$	2	1	3	1
→ $y_2 =$	6	2	5	1
$x_2 =$	-1	-1	-2	1
$y_4 =$	-1	2	2	3
$z =$	-18	-1	-1	1

6 ga nisbatan simpleks almashtirishlarni bajarib, navbatdagi jadvalga o'tamiz.

	$-y_2$	$-y_3$	$-x_3$	1
$y_1 =$	$-1/3$	$1/3$	$4/3$	$2/3$
$x_1 =$	$1/6$	$1/3$	$5/6$	$1/6$
$x_2 =$	$1/6$	$-2/3$	$-7/6$	$7/6$
$y_4 =$	$1/6$	$7/3$	$17/6$	$19/6$
$z =$	3	5	14	4

$z$  qatoridagi barcha koefitsientlar musbat bo'ldi. Demak optimal echim topildi. 1-ustundagi  $x$  larni ozod sonlarga tenglaymiz, 1-satrdagi  $x$  larni 0 ga tenglaymiz,  $z$  ning maksimal qiymati esa  $z$  qatoridagi oxirgi songa teng bo'ladi:  $x_1 = 1/6, x_2 = 7/6, x_3 = 0, z_{max} = 4$ .

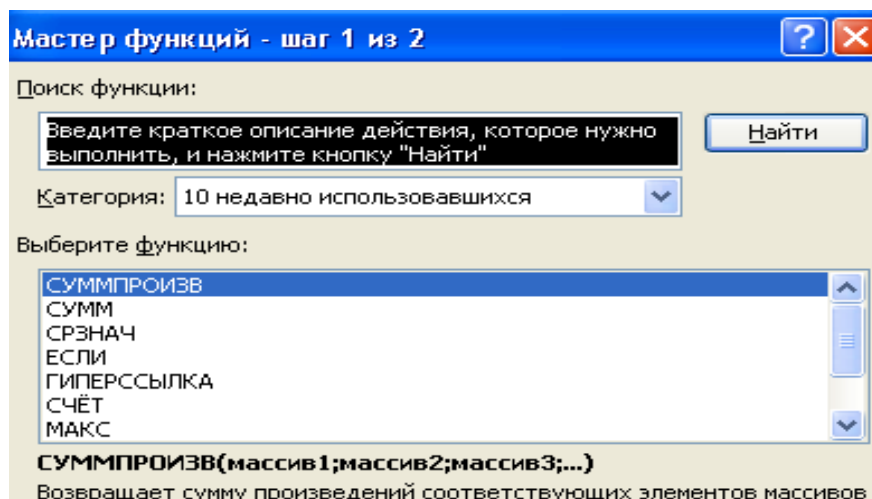
Yuqoridagi masalani *Excel* dasturi yordamida echamiz.

Berilgan masalaning koefitsientlarini jadvalga kiritib chiqamiz,  $x_1, x_2, x_3$  o'zgaruvchilarning boshlang'ich qiymatlarini 0 ga tenglab olamiz:  $x_1 = 0, x_2 = 0, x_3 = 0$ . Ushbu qiymatlar quyidagi jadvalning 7-qatorida berilgan.

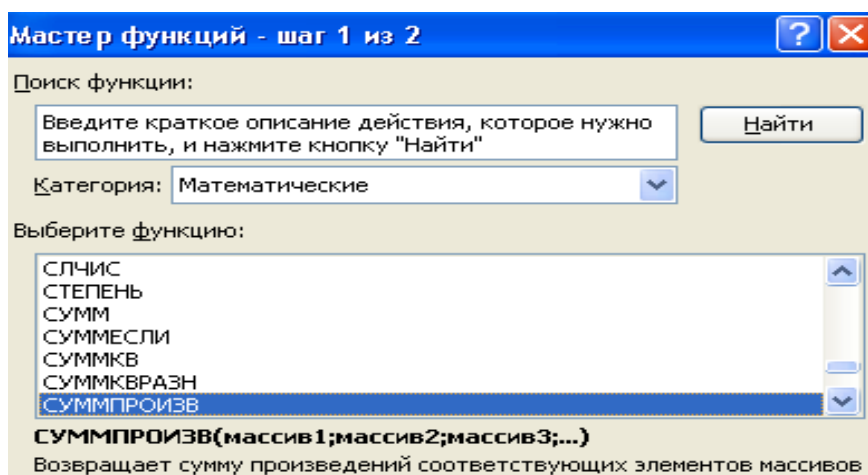
	A	B	C	D	E	F
1	x1	x2	x3			1
2	1	1	1		<=	2
3	4	2	1		<=	3
4	1	-1	2		<=	-1
5	-3	2	-2		<=	5
6	17	1	3			
7	0	0	0			
8						

Masalani echish uchun kursorni D2 katakka qo'yib,  $f_x$  tugmasini bosamiz.

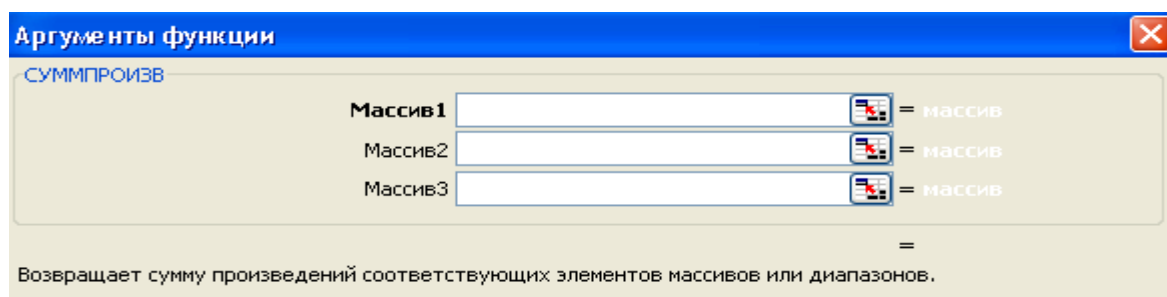
Natijada quyidagi muloqot oynasi hosil bo'ladi:



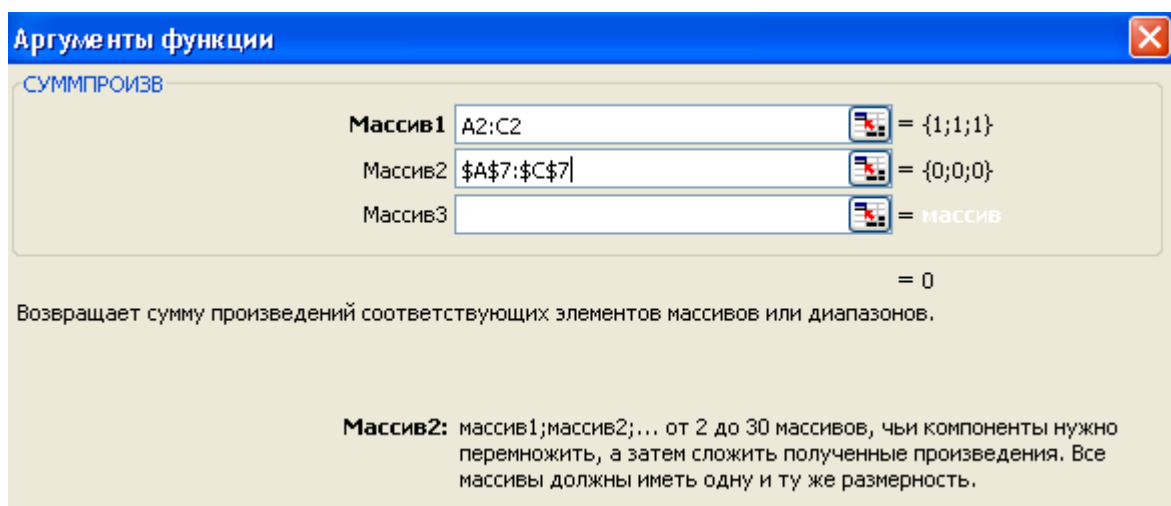
Hosil bo'lgan muloqot oynasida «Категория» bo'limida «Математическое» punktini tanlab, so'ng «Выберите функцию» bo'limida «СУММПРОИЗВ» funksiyasini tanlaymiz.



So'ngra «OK» tugmasini bosamiz. Natijada quyidagi muloqot oynasi hosil bo'ladi:



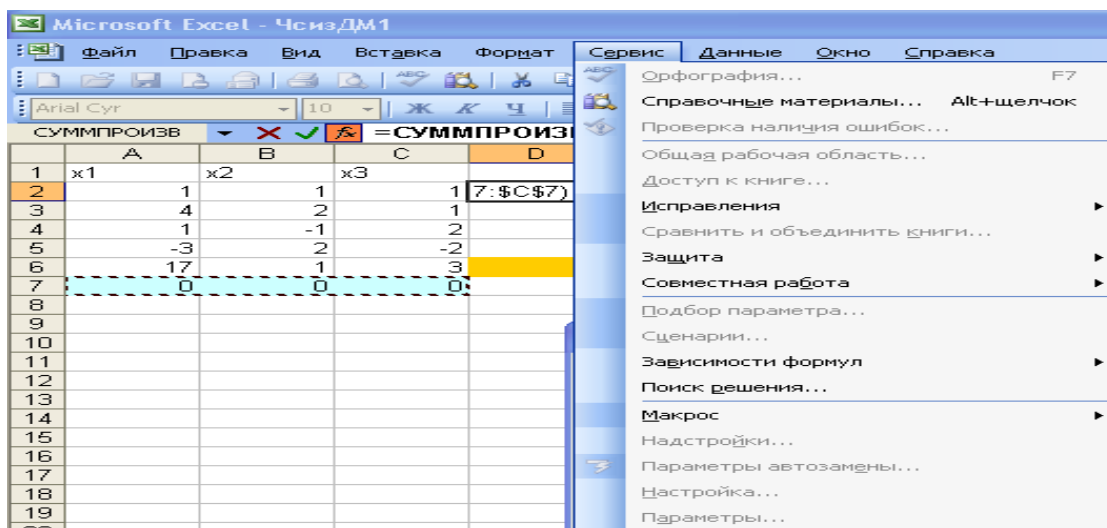
Xosil bo'lgan navbatdagi muloqot oynasida «Massiv 1» darchasidagi tugmachani bosib, A2 : C2 diapazonidagi ma'lumotlarni, «Massiv 2» darchasidagi tugmachani bosib, A7 : C7 diapazonidagi ma'lumotlarni kiritamiz, «Massiv 2» darchasidagi diapazonni fiksirlash uchun F4 tugmasini bosamiz:



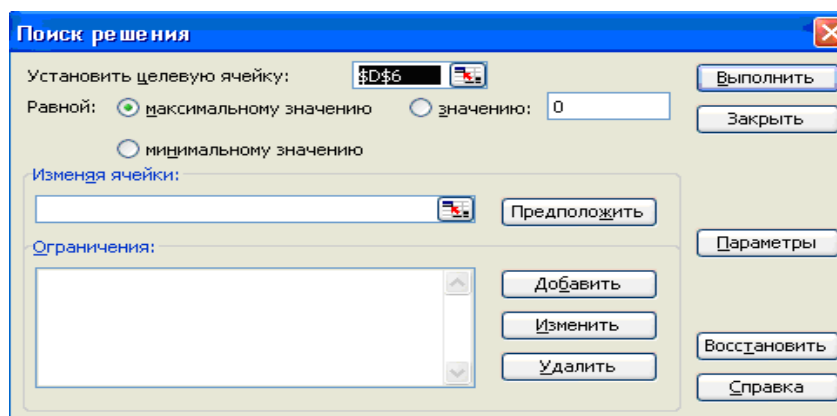
So'ngra «OK» tugmasini bosamiz va quyidagi oynada D2 katakda hosil bo'lgan ma'lumotni D3 : D6 diapazoniga nusxa qilamiz. Natijada jadval quyidagi ko'rinishga keladi.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	x1	x2	x3			1				
2	1	1	1	0	<=	2				
3	4	2	1	0	<=	3				
4	1	-1	2	0	<=	-1				
5	-3	2	-2	0	<=	5				
6	17	1	3	0						
7	0	0	0							
8										

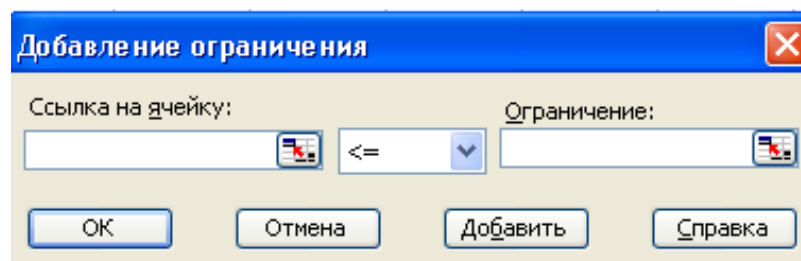
Kursorni D6 katakka o'rnatib, «Сервис–Поиск решение» buyrug'ini beramiz.



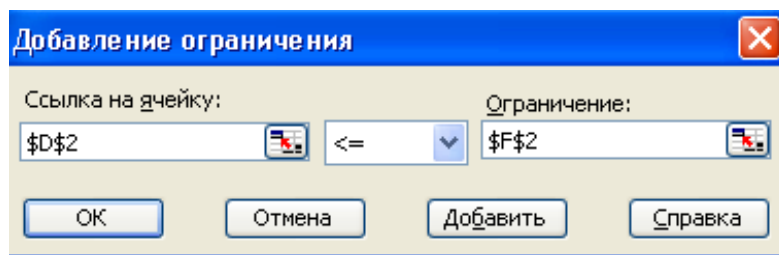
Natijada quyidagi «Поиск решения» muloqot oynasi hosil bo'ladi.



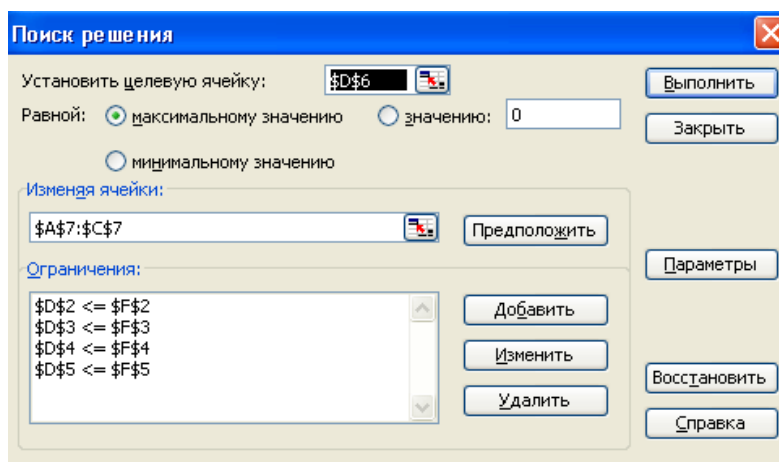
Hosil bo'lgan muloqot oynasida «Установить целевую ячейку» darchasiga D6 katagini, «Изменяя ячейки» darchasiga A7 :C7 diapazonini kiritamiz. «Ограничения» darchasiga o'tib «Добавить» tugmasini bosamiz.



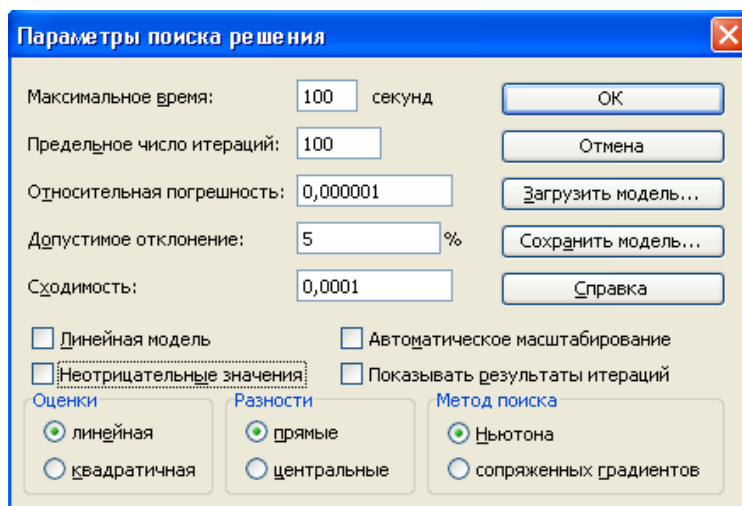
Hosil bo'lgan muloqot oynasida «Ссылка на ячейки» darchasiga D2 ni kiritamiz, tengsizlikni aniqlaymiz, «Ограничение» darchasiga F2 ni kiritib, «Добавить» tugmasini bosamiz.



D2 : F6 diapazondagi qolgan munosabatlarni ham shu tariqa kiritib chiqamiz. Oxirgi munosabatni kiritgandan keyin «OK» tugmasini bosamiz. Natijada «Поиск решения» muloqot oynasiga qaytamiz:

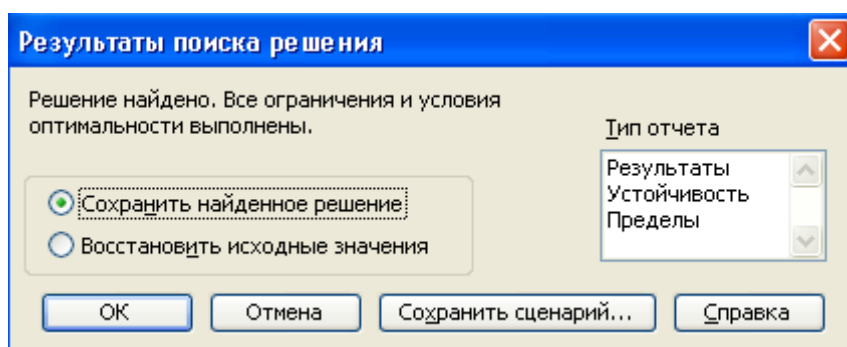


«Параметры» tugmasini bosamiz. Natijada quyidagi muloqot oynasi hosil bo'ladi:



Оynadagi «Неотрицательное значение» parametrini belgilaymiz va «OK» tugmasini bosib, «Поиск решения» muloqot oynasiga qaytamiz va «Выполнить» tugmasini bosamiz. Natijada quyidagi oynaga o'tamiz:





«OK» tugmasini bosamiz. Natijada echim quyidagi ko'rinishda ifodalanadi:

	A	B	C	D	E	F	G
1	x1	x2	x3			1	
2		1	1	1	1,333333 <=	2	
3		4	2	1	3 <=	3	
4		1	-1	2	-1 <=	-1	
5		-3	2	-2	1,833333 <=	5	
6		17	1	3	4		
7	0,166667	1,166667	0				
8							

Rasmdan ko'rinib turibdiki, barcha cheklanishlar bajariladi va echim quyidagi ko'rinishda bo'ladi:  $x_1 = 0,166667$  ,  $x_2 = 1,166667$  ,  $x_3 = 0$  ,  $z_{max} = 4$  .

Yuqoridagi chiziqli dasturlash masalasini MathCad dasturida echish quyidagi amallar ketma-ketligidan iborat:

Dastlab maqsad funksiyasi quyidagicha yoziladi:

$$L(x_1, x_2, x_3) := 17 * x_1 + x_2 + 3 * x_3$$

Given kalit so'zidan keyin tengsizliklar sistemasi yoziladi:

$$x_1 + x_2 + x_3 \leq 2$$

$$4 * x_1 + 2 * x_2 + x_3 \leq 3$$

$$x_1 - x_2 + 2 * x_3 \leq -1$$

$$-3 * x_1 + 2 * x_2 - 2 * x_3 \leq 5$$

$$x_1 \geq 0 \quad x_2 \geq 0 \quad x_3 \geq 0$$

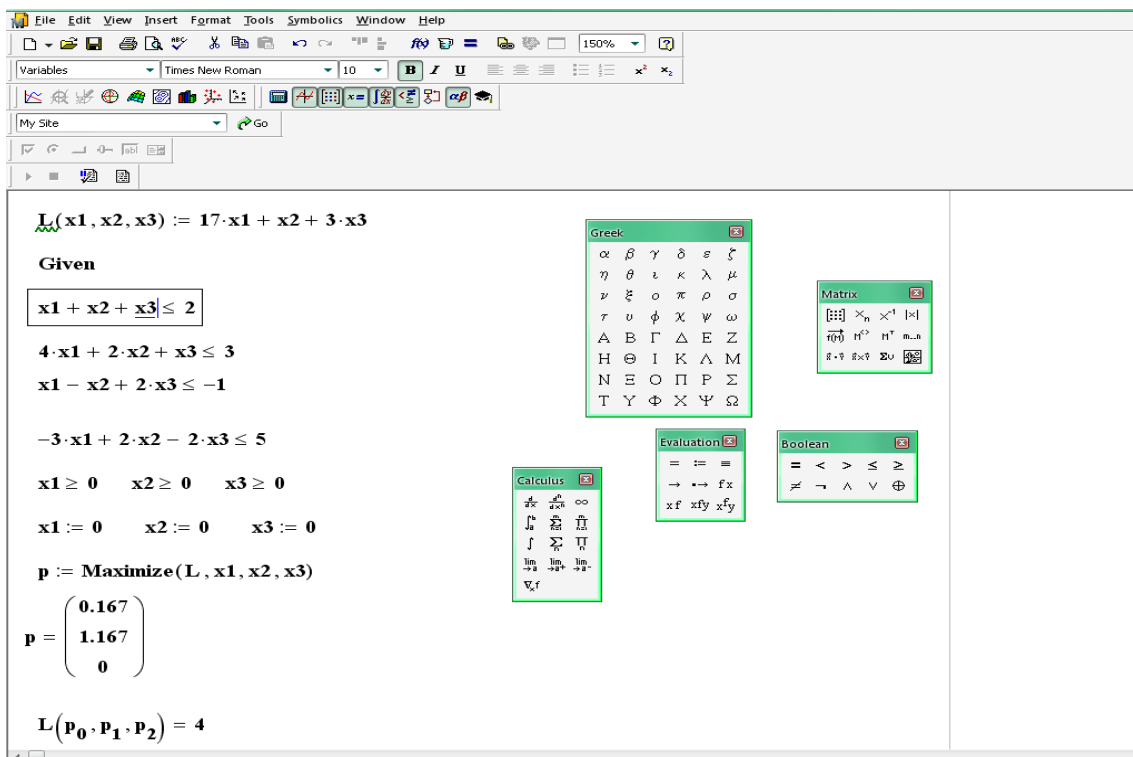
O'zgaruvchilarga boshlang'ich qiymatlar beriladi:

$$x_1 := 0 \quad x_2 := 0 \quad x_3 := 0$$

$p := \text{Maximize}(L, x_1, x_2, x_3)$  operatori yoziladi.

Optimal echimni beruvchi o'zgaruvchilarning qiymatlari  $p =$  operatori yordamida, maqsad funksiyasining optimal qiymati esa  $L(p_0, p_1, p_2) =$  operatori

yordamida hosil qilinadi. MathCad dasturida masalaning dasturi quyidagicha bo'ladi:



## 5.7. Transport masalasi

### 5.7.1. Transport masalasi va uni potentsiallar usulida echish

Yuk zaxiralari  $a_1, a_2, \dots, a_m$  bo'lgan  $m$  ta jo'natish punkti, yukka bo'lgan talab  $b_1, b_2, \dots, b_n$  bo'lgan  $n$  ta qabul punktlari berilgan bo'lib, jo'natish punktlaridan qabul punktlariga birlik yukni tashish harajatlari  $c_{ij}, i = 1, \dots, m; j = 1, \dots, n$  bo'lsin. Bu erda  $i$  - jo'natish punkti nomeri,  $j$  - qabul punkti nomerini bildiradi. Umumiy yuk tashish xarajatlari

$$z = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n c_{ij} x_{ij}$$

formula orqali beriladi. Bu erda  $x_{ij}$  -  $i$  nomerli jo'natish punktidan  $j$  nomerli qabul punktiga tashiladigan yuk hajmi. YUK tashish harajatlarini iloji boricha kamaytirish uchun  $z$  funksiyani minimumga intiltiramiz:

$$z = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n c_{ij} x_{ij} \rightarrow \min \quad (5.7.1)$$

Yuqoridagi masala jadval ko'rinishida quyidagicha ifodalanadi:

Qabul punktlari Jo'natish punktlari	1	2	...	$n$	Yuk zaxiralari
1	$c_{11}$ $x_{11}$	$c_{12}$ $x_{12}$	...	$c_{1n}$ $x_{1n}$	$a_1$
2	$c_{21}$ $x_{21}$	$c_{22}$ $x_{22}$	...	$c_{2n}$ $x_{2n}$	$a_2$
...	...	...	...	...	...
$m$	$c_{m1}$ $x_{m1}$	$c_{m2}$ $x_{m2}$	...	$c_{mn}$ $x_{mn}$	$a_m$
Yukka bo'lgan talab	$b_1$	$b_2$	...	$b_n$	

Yuk tashishning shunday tashkil etish kerakki, jo'natish punktlaridagi barcha yuk olib chiqib ketilishi va qabul punktlaridagi yukka bo'lgan talab to'liq qondirilishi kerak:

$$\begin{cases} x_{11} + x_{12} + \dots + x_{1n} = a_1 \\ x_{21} + x_{22} + \dots + x_{2n} = a_2 \\ \dots \dots \dots \dots \dots \\ x_{m1} + x_{m2} + \dots + x_{mn} = a_m \end{cases} \quad (5.7.2)$$

$$\begin{cases} x_{11} + x_{21} + \dots + x_{m1} = b_1 \\ x_{12} + x_{22} + \dots + x_{m2} = b_2 \\ \dots \dots \dots \dots \dots \\ x_{1n} + x_{2n} + \dots + x_{mn} = b_n \end{cases} \quad (5.7.3)$$

Agar

$$\sum_{i=1}^m a_i = \sum_{j=1}^n b_j \quad (5.7.4)$$

munosabat bajarilsa, transport masalasi yopiq masala deyiladi va masalani echishga kirishish mumkin. Agar (17.1.4) shart bajarilmasa, masala ochiq deyiladi.

Ochiq masalani echish uchun u yopiq masalagiga keltiriladi. Masalan,  $\sum_{i=1}^m a_i > \sum_{j=1}^n b_j$

bo'lsin. Ushbu masalani yopiq masalagiga keltirish uchun yukka bo'lgan talabi

$b_{n+1} = \sum_{i=1}^m a_i - \sum_{j=1}^n b_j$  bo'lgan qo'shimcha qabul punkti tuziladi. Ushbu punkt uchun

birlik yukni tashish xarajatlarini 0 ga teng deb olamiz:  $c_{1,n+1} = c_{2,n+1} = \dots = c_{m,n+1} = 0$

Natijada quyidagi yopiq masalani hosil qilamiz.

Qabul punktlari Jo'natish punktlari	1	2	...	$n$	$n+1$	YUK zaxiralari
1	$c_{11}$ $x_{11}$	$c_{12}$ $x_{12}$	...	$c_{1n}$ $x_{1n}$	0 $x_{1n+1}$	$a_1$
2	$c_{21}$ $x_{21}$	$c_{22}$ $x_{22}$	...	$c_{2n}$ $x_{2n}$	0 $x_{2n+1}$	$a_2$
...	...	...	...	...	...	...
$m$	$c_{m1}$ $x_{m1}$	$c_{m2}$ $x_{m2}$	...	$c_{mn}$ $x_{mn}$	0 $x_{mn+1}$	$a_m$
Yukka bo'lgan talab	$b_1$	$b_2$	...	$b_n$	$b_{n+1}$	

Agar  $\sum_{i=1}^m a_i < \sum_{j=1}^n b_j$  bo'lsa, yuk zaxiralari  $a_{m+1} = \sum_{j=1}^n b_j - \sum_{i=1}^m a_i$  bo'lgan

qo'shimcha jo'natish punkti tuziladi va yuqoridagi kabi yopiq masalasi keltiriladi.

Transport masalasini echish ikki bosqichda olib boriladi:

1) Birinchi bosqichda (5.7.2)-(5.7.3) shartlarni qanoatlantiruvchi boshlang'ich  $x_{ij}, i = 1, 2, \dots, m; j = 1, 2, \dots, n$  echim topiladi. Boshlang'ich rejani topishning bir necha usullari bo'lib, ularga shimoli-g'arb usuli, minimal element usuli va boshqalar kiradi. SHimoli- g'arb usulida (1,1) katak tanlab olinib,  $x_{11} = \min(a_1, b_1)$  deb olinadi. Agar  $\min(a_1, b_1) = a_1$  bo'lsa, bu 1-jo'natish punktidagi barcha yuk 1 – qabul punktiga yuborilishini, 1- jo'natish punktidan qolgan qabul punktlariga yuk yuborilmasligini bildiradi. SHuning uchun  $a_1$  joylashgan satrdagi boshqa kataklarga minus qo'yiladi. 1- qabul punktidagi yukka bo'lgan talab  $b_1^1 = b_1 - a_1$  bo'lib qoladi. Agar  $\min(a_1, b_1) = b_1$  bo'lsa, 1- qabul punktidagi yukka bo'lgan talab to'liq qondirilganligini, 1-jo'natish punktida esa  $a_1^1 = a_1 - b_1$  miqdor yuk

qolganligini bildiradi. 1- qabul punktiga boshqa jo'natish punktlaridan yuk keltirilmaydi.

1-жадвал

Қабул пунктлари Жўнатиш пунктлари	1	2	...	$n$	Юк захиралари	
1	$c_{11}$ $x_{11}$	$c_{12}$ —	...	$c_{1n}$ —	$a_1$	0
2	$c_{21}$	$c_{22}$	...	$c_{2n}$	$a_2$	
...	...	...	...	...	...	
$m$	$c_{m1}$	$c_{m2}$	...	$c_{mn}$	$a_m$	
Юкка бўлган талаб	$b_1$	$b_2$	...	$b_n$		
	$b_1^1$					

2-жадвал

Қабул пунктлари Жўнатиш пунктлари	1	2	...	$n$	Юк захиралари	
1	$c_{11}$ $x_{11}$	$c_{12}$	...	$c_{1n}$	$a_1$	$a_1^1$
2	$c_{21}$ —	$c_{22}$	...	$c_{2n}$	$a_2$	
...	...	...	...	...	...	
$m$	$c_{m1}$ —	$c_{m2}$	...	$c_{mn}$	$a_m$	
Юкка бўлган талаб	$b_1$	$b_2$	...	$b_n$		
	0					

Xisoblashlarni 1-jadval bo'yicha davom ettirib, (2,1) katakka o'tamiz.  $x_{21} = \min(a_1, b_1^1) = b_1^1$  bo'lsin. Jadvalni yuqoridagi usul bilan to'ldirib, quyidagini hosil qilamiz:

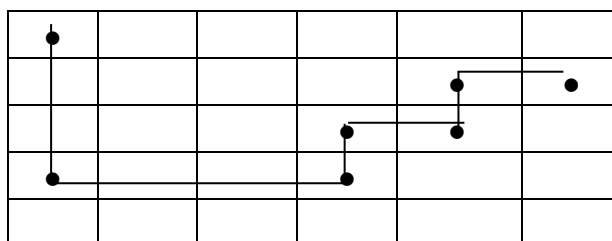
Қабул пунктлари						
Жўнатиш пунктлари	1	2	...	$n$	Юк захиралари	
1	$c_{11}$ $x_{11}$	$c_{12}$ —	...	$c_{1n}$ —	$a_1$	0
2	$c_{21}$ $x_{12}$	$c_{22}$	...	$c_{2n}$	$a_2$	$a_2^1$
...	...	...	...	...	...	
$m$	$c_{m1}$ —	$c_{m2}$	...	$c_{mn}$	$a_m$	
Юкка бўлган талаб	$b_1$	$b_2$	...	$b_n$		
	$b_1^1$					
	0					

Shu tariqa hisoblashlarni jadvalning quyi o'ng bo'rchagigacha davom ettirib, jadvadagi barcha  $x_{ij}, i = 1, \dots, m; j = 1, \dots, n$  larni aniqlaymiz. Bunda (5.7.2)-(5.7.3) shartlar bajarilishi kerak.

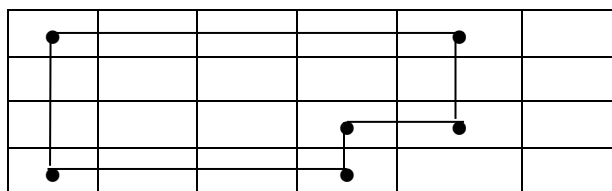
Masalaning ikkinchi bosqichida boshlang'ich reja asosida (5.7.1) shartni qanoatlantiruvchi optimal echim topiladi. Optimal echimni topishning potentsiallar, taqsimot kabi bir necha usullari mavjud bo'lib, biz potentsiallar usulini qarab chiqamiz. Ushbu usulni qarashdan oldin hisoblash jarayonida ishlatiladigan ayrim tushunchalar bilan tanishamiz. Jadvaldagi ixtiyoriy nuqtalar to'plami nabor deyiladi.

•					
		•		•	•
			•		
	•				
					•

Naborni tashkil qiluvchi nuqtalar har bir qatorda ikkitadan oshib ketmasa, bunday nabor zanjir deyiladi.



Agar zanjir yopiq bo'lsa, u sikl deyiladi.



Agar jadvaldagi  $n$  ta nuqtalar to'plami sikl tashkil qilmasa, ularga bitta nuqta qo'shish orqali sikl hosil qilsak, bunday  $n$  ta nuqtalar to'plami asiklik rejani tashkil qiladi deyiladi.

Agar transport masalasida  $x_{ij} > 0$  bo'lsa,  $(i,j)$  katak belgilangan katak deyiladi.

Agar transport masalasida barcha kataklar uchun  $v_j - u_i \leq c_{ij}$  (5.7.4) shartni, belgilangan kataklar uchun esa  $v_j - u_i = c_{ij}$  shartni qanoatlantiruvchi  $v_j, j = 1, 2, \dots, n; u_i, i = 1, 2, \dots, m$  sonlari mavjud bo'lsa,  $x_{ij}, i = 1, \dots, m; j = 1, \dots, n$  reja optimal bo'ladi.  $v_j, j = 1, 2, \dots, n; u_i, i = 1, 2, \dots, m$  sonlari esa potentsiallar deyiladi.

Transport masalasini potentsiallar usulida echish quyidagi tartibda bajariladi:

1) Belgilangan kataklar uchun  $v_j - u_i = c_{ij}, v_j, j = 1, 2, \dots, n; u_i, i = 1, 2, \dots, m$  shartni qanoatlantiruvchi tenglamalar sistemasi tuziladi. Bunda tenglamalar soni o'zgaruvchilar sonidan bitta kam bo'lgani uchun sistema cheksiz ko'p echimga ega bo'ladi. Sistemaning bitta xususiy echimini topib potentsiallarning qiymatini aniqlaymiz;

2) Belgilanmagan kataklar uchun  $v_j - u_i \leq c_{ij}$  shartni tekshiramiz. Agar ushbu shart barcha kataklar uchun bajarilsa, optimal echim topilgan hisoblanadi va

$$z = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n c_{ij} x_{ij} \text{ funksiya qiymati hisoblanadi;}$$

3) Agar  $v_j - u_i \leq c_{ij}$  shart bir nechta kataklar uchun bajarilmasa, Ushbu kataklar uchun  $\delta_{ij} = v_j - u_i - c_{ij}$  ayirma hisoblanadi va  $\delta_{i_0 j_0} = \max_{i,j} \delta_{ij}$  topiladi;

4)  $(i_0, j_0)$  katak belgilangan kataklar qatoriga qo'shiladi va belgilangan kataklardan sikl tuziladi;

5)  $(i_0, j_0)$  katakdan boshlab siklni tashkil qiluvchi kataklarga "+" va "-" ishoralari navbat bilan qo'yilib chiqiladi;

6) "-" ishorali kataklar uchun  $\theta = \min(x_{ij})$  ni aniqlaymiz;

7) "-" ishorali kataklardan  $\theta$  ni ayirib, "+" ishorali kataklarga  $\theta$  ni qo'shamiz;

8)  $\theta$  joylashgan katakni belgilangan kataklar qatoridan chiqazamiz.

Natijada yangi rejani hosil qilamiz va bu reja uchun (1)-(7) amallarni takrorlaymiz. YUqoridagi hisoblashlar barcha kataklar uchun  $v_j - u_i \leq c_{ij}$  shart bajarilib, optimal reja topilguncha davom ettiriladi.

Quyidagi misolni qaraymiz:

Transport masalasi quyidagi jadval ko'rinishida berilgan bo'lib, uni potentsiallar usuli bilan echamiz.

Jo'natish punktlari	Qabul punktlari					YUK zaxiralari
		$v_j$	1	2	3	
	$u_i$	$v_1$	$v_2$	$v_3$	$v_4$	
1	$u_1$	2	4	6	10	90
2	$u_2$	1	3	7	4	100
3	$u_3$	4	8	13	7	140
Yukka bo'lgan talab		110	100	80	40	330

Boshlang'ich rejani tuzish uchun shimoli-g'arb usulidan foydalanamiz. (1,1) katakka mos zaxira va talabning kichigini  $x_{11} = 90$  deb olamiz.



Жўнатиш пунктлари	Қабул пунктлари		1	2	3	4	Юк захиралари
		$v_j$	$v_1$	$v_2$	$v_3$	$v_4$	
	$u_i$						
1	$u_1$	2 90	4 -	6 -	10 -	90	0
2	$u_2$	1 20	3	7	4	100	
3	$u_3$	4 -	8	13	7	140	
Юкка бўлган талаб			110	100	80	40	330
			20				

Yuqoridagi jadvalga ko'ra 1-jo'natish punktidan 1-qabul punktiga 90 birlik yuk yuboriladi, 1-jo'natish punktida boshqa yuk qolmaydi, shuning uchun 1-jo'natish punktidan boshqa qabul punktlariga yuk tashilmaydi, 1- qabul punktiga yana 30 birlik yuk keltirish kerak. (2,1) katakka o'tib, shu katakka mos talab va zaxiralarning kichigini  $x_{21} = 20$  deb olamiz.

Жўнатиш пунктлари	Қабул пунктлари		1	2	3	4	Юк захиралари
		$v_j$	$v_1$	$v_2$	$v_3$	$v_4$	
	$u_i$						
1	$u_1$	2 90	4 -	6 -	10 -	90	0
2	$u_2$	1 20	3	7	4	100	80
3	$u_3$	4 -	8	13	7	140	
Юкка бўлган талаб			110	100	80	40	330
			20				
			0				

(2,3) katakka o'tib, yuqoridagi qoida bo'yicha  $x_{22} = 80$  ni aniqlaymiz.

Қабул пунклари Жўнатиш пунклари	$v_j$ $u_i$	1	2	3	4	Юк захиралари	
		$v_1$	$v_2$	$v_3$	$v_4$		
1	$u_1$	90 <sup>2</sup>	- <sup>4</sup>	- <sup>6</sup>	- <sup>10</sup>	90	0
2	$u_2$	20 <sup>1</sup>	80 <sup>3</sup>	- <sup>7</sup>	- <sup>4</sup>	100	80 0
3	$u_3$	- <sup>4</sup>	8	13	7	140	
Юкка бўлган талаб		110	100	80	40	330	
		20	20				
		0					

Hisoblashlarni shu tariqa davom ettiramiz va oxirgi jadval quyidagi ko'rinishga keladi:

Қабул пунклари Жўнатиш Пунклари	$v_j$ $u_i$	1	2	3	4	Юк захиралари	
		$v_1$	$v_2$	$v_3$	$v_4$		
1	$u_1$	90 <sup>2</sup>	- <sup>4</sup>	- <sup>6</sup>	- <sup>10</sup>	90	0
2	$u_2$	20 <sup>1</sup>	80 <sup>3</sup>	- <sup>7</sup>	- <sup>4</sup>	100	80 0
3	$u_3$	- <sup>4</sup>	20 <sup>8</sup>	13	7	140	120
Юкка бўлган талаб		110	100	80	40	330	
		20	20				
		0	0				

Қабул пунклари Жўнатилш пунклари	$v_j$ $u_i$	1	2	3	4	Юк захиралари		
		$v_1$	$v_2$	$v_3$	$v_4$			
1	$u_1$	2 90	4 -	6 -	10 -	90	0	
2	$u_2$	1 20	3 80	7 -	4 -	100	80	0
3	$u_3$	4 -	8 20	13 80	7 40	140	120	40
Юкка бўлган талаб		110	100	80	40	330		
		20	20	0				
		0	0					

Qabul punktleri Jo'natish Punktleri	$v_j$ $u_i$	1	2	3	4	Yuk zaxiralari		
		$v_1$	$v_2$	$v_3$	$v_4$			
1	$u_1$	2 90	4 -	6 -	10 -	90	0	
2	$u_2$	1 20	3 80	7 -	4 -	100	80	0
3	$u_3$	4 -	8 20	13 80	7 40	140	120	40
Yukka bo'lgan talab		110	100	80	40	330		
		20	20	0	0			
		0	0					

SHu tariqa boshlang'ich rejani hosil qildik:  $x_{11} = 90$ ,  $x_{21} = 20$ ,  $x_{22} = 80$ ,

$x_{32} = 20$ ,  $x_{33} = 80$ ,  $x_{34} = 40$ ,  $x_{12} = x_{13} = x_{14} = x_{23} = x_{24} = x_{31} = 0$ ,

$z = 90 \cdot 2 + 20 \cdot 1 + 80 \cdot 3 + 20 \cdot 8 + 80 \cdot 13 + 40 \cdot 7 =$

$= 180 + 20 + 240 + 160 + 1040 + 280 = 1920$ .

Masalaning optimal echimini topish uchun oxirgi jadvalni quyidagi ko'rinishda ifodalaymiz:

$v_j$ $u_i$	$v_1$	$v_2$	$v_3$	$v_4$	
$u_1$	2 90	4 -	6 -	10 -	90
$u_2$	1	3	7	4	100

	20	80	-	-	
$u_3$	4	8	13	7	140
	-	20	80	40	
	110	100	80	40	

Belgilangan kataklar uchun  $v_j - u_i = c_{ij}$   $v_j, j = 1, \dots, 4, u_i, i = 1, 2, 3$  shart bo'yicha tenglamalar sistemasini tuzamiz:

$$v_1 - u_1 = 2$$

$$v_1 - u_2 = 1$$

$$v_2 - u_2 = 3$$

$$v_2 - u_3 = 8$$

$$v_3 - u_3 = 13$$

$$v_4 - u_3 = 7$$

Tenglamalar sistemasidagi noma'lumlar 7 ta, tenglamalar esa 6 ta bo'lgani uchun sistema cheksiz ko'p echimga ega. Xususiylarini topish uchun o'zgaruvchilardan biriga ixtiyoriy qiymat beramiz, masalan  $u_1 = 0$  bo'lsin. U holda  $v_1 = 2, u_2 = 1, v_2 = 4, u_3 = -4, v_3 = 9, v_4 = 3$  kelib chiqadi. Potensiallarning qiymatlarini jadvalga qo'yamiz:

$v_j \backslash u_i$	$v_1 = 2$	$v_2 = 4$	$v_3 = 9$	$v_4 = 3$	
$u_1 = 0$	2 90	4	6	10	90
$u_2 = 1$	1 20	3 80	7	4	100
$u_3 = -4$	4	8 20	13 80	7 40	140
	110	100	80	40	

Belgilanmagan kataklar uchun  $v_j - u_i \leq c_{ij}$  shartni tekshiramiz:

$$v_2 - u_1 = 4 - 0 = 4 = c_{12}$$

$$v_3 - u_1 = 9 - 0 = 9 > 6 = c_{13}$$

$$v_4 - u_1 = 3 - 0 = 3 < 10 = c_{14}$$

$$v_3 - u_2 = 9 - 1 = 8 > 7 = c_{23}$$

$$v_4 - u_2 = 3 - 1 = 2 < 4 = c_{24}$$

$$v_1 - u_3 = 2 - (-4) = 6 > 4 = c_{31}$$

Uchta (1,3), (2,3), (3,1) kataklar uchun  $v_j - u_i \leq c_{ij}$  shart bajarilmaydi. Ushbu kataklar uchun  $\delta_{ij} = v_j - u_i - c_{ij}$  larni hisoblaymiz:

$$\delta_{13} = v_3 - u_1 - c_{13} = 9 - 6 = 3$$

$$\delta_{23} = v_3 - u_2 - c_{23} = 8 - 7 = 1$$

$$\delta_{31} = v_1 - u_3 - c_{31} = 6 - 4 = 2$$

$\delta$  larning eng kattasini topamiz. Bu  $\delta_{13} = 3$  bo'lib, unga mos katakni belgilangan kataklar qatoriga qo'shib, belgilangan kataklar yordamida sikl tuzamiz. Siklni tashkil etuvchi kataklarga (1,3) katakdan boshlab "+" va "-" ishoralarini navbat bilan qo'yib chiqamiz:

$v_j \backslash u_i$	$v_1 = 2$	$v_2 = 4$	$v_3 = 9$	$v_4 = 3$	
$u_1 = 0$	- 2 90	4	+ 6 0	10	90
$u_2 = 1$	+ 1 20	- 3 80	7	4	100
$u_3 = -4$	4	+ 8 20	- 13 80	7 40	140
	110	100	80	40	

"-" ishorali kataklar uchun  $\theta = \min x_{ij} = \min \{90, 80, 80\}$  ni topamiz. Ushbu shartni qanoatlantiruvchi kataklar ikkita (2,2) va (3,3) kataklari bo'lib, ulardan birini, masalan (3,3) katakni tanlaymiz.

$v_j \backslash u_i$	$v_1 = 2$	$v_2 = 4$	$v_3 = 9$	$v_4 = 3$	
$u_1 = 0$	90	20	0	10	90
$u_2 = 1$	20	80	7	4	100
$u_3 = -4$		20	80 = $\theta$	40	140
	110	100	80	40	

$\theta$  ni "+" ishorali kataklarga qo'shib, "-" ishorali kataklardan ayiramiz va  $\theta$  joylashgan (3,3) katakni belgilangan kataklar qatoridan chiqarib tashlaymiz. Natijada quyidagi jadvalni hosil qilamiz.

$v_j \backslash u_i$	$v_1 =$	$v_2 =$	$v_3 =$	$v_4 =$	zaxira
$u_1 =$	2	4	6	10	90
$u_2 =$	1	3	7	4	100
$u_3 =$	4	8	13	7	140
talab	110	100	80	40	

Hosil bo'lgan yangi rejada belgilangan kataklar uchun  $v_j - u_i = c_{ij}$  shart orqali yuqoridagi usul bilan tenglamalar sistemasi tuzib, potenallarni aniqlaymiz:

$$v_2 - u_1 = 4 - 0 = 4 = c_{11}$$

$$v_4 - u_1 = 3 - 0 = 3 < 10 = c_{14}$$

$$v_3 - u_2 = 6 - 1 = 5 < 7 = c_{23}$$

$$v_4 - u_2 = 3 - 1 = 2 < 4 = c_{24}$$

$$v_1 - u_3 = 2 - (-4) = 6 > 4 = c_{31}$$

$$v_3 - u_3 = 6 - (-4) = 10 < 13 = c_{33}$$

Yuqoridagi sistemada  $u_1 = 0$  bo'lsin. U holda  $v_1 = 2, u_2 = 1, v_2 = 4,$

$u_3 = -4, v_3 = 6, v_4 = 3$  bo'ladi.

$v_j \backslash u_i$	$v_1 = 2$	$v_2 = 4$	$v_3 = 6$	$v_4 = 3$	Zaxira
$u_1 = 0$	2	4	6	10	90

	10		80		
$u_2 = 1$	<sup>1</sup> 100	<sup>3</sup> 0	<sup>7</sup>	<sup>4</sup>	100
$u_3 = -4$	<sup>4</sup>	<sup>8</sup> 100	<sup>13</sup>	<sup>7</sup> 40	140
talab	110	100	80	40	

Bitta (3,1) katakda  $v_j - u_i \leq c_{ij}$  shart bajarilmaganligi uchun, bu katakni belgilangan kataklar qatoriga qo'shib, yuqoridagi usul bilan sikl tuzamiz. Siklni ishoralab, "-" ishorali kataklar uchun  $\theta$  ni aniqlaymiz. "-" ishorali kataklardagi sonlar bir xil 100 bo'lganligi uchun ulardan birini, masalan (3,2) katakni tanlaymiz. Natijada quyidagi jadvalni hosil qilamiz:

$v_j \backslash u_i$	$v_1 =$	$v_2 =$	$v_3 =$	$v_4 =$	zaxira
$u_1 =$	<sup>2</sup> 10	<sup>4</sup>	<sup>6</sup> 80	<sup>10</sup>	90
$u_2 =$	<sup>-1</sup> 100	<sup>+</sup> 0	<sup>7</sup>	<sup>4</sup>	100
$u_3 =$	<sup>-4</sup> 0	<sup>8</sup> 100= $\theta$	<sup>13</sup>	<sup>7</sup> 40	140
talab	110	100	80	40	

$\theta$  ni "-" ishorali kataklardan ayirib, "+" ishorali kataklarga qo'shamiz. (3.2) katakni belgilangan kataklar qatoridan chiqarib tashlab, yangi reja uchun potentsiallarni yuqoridagi usul bilan aniqlaymiz. Natijada quyidagi jadvalni hosil qilamiz:

$v_j \backslash u_i$	$v_1 = 2$	$v_2 = 4$	$v_3 = 6$	$v_4 = 5$	Zaxira
$u_1 = 0$	<sup>2</sup> 10	<sup>4</sup>	<sup>6</sup> 80	<sup>10</sup>	90
$u_2 = 1$	<sup>1</sup> 0	<sup>3</sup> 100	<sup>7</sup>	<sup>4</sup>	100
$u_3 = -2$	<sup>4</sup> 100	<sup>8</sup>	<sup>13</sup>	<sup>7</sup> 40	140
talab	110	100	80	40	

Yuqoridagi jadvaldagi rejada barcha kataklar uchun  $v_j - u_i \leq c_{ij}$  potentsiallik sharti bajariladi. Demak, masalaning optimal echimi topildi va u quyidagicha bo'ladi:

$$x_{11} = 10, x_{13} = 80, x_{22} = 100, x_{31} = 100, x_{34} = 40,$$

$$x_{12} = x_{14} = x_{21} = x_{23} = x_{24} = x_{32} = x_{33} = 0,$$

$$z_{min} = 10 \cdot 2 + 80 \cdot 6 + 100 \cdot 3 + 100 \cdot 4 + 40 \cdot 7 = 20 + 480 + 300 + 400 + 280 = 1480.$$

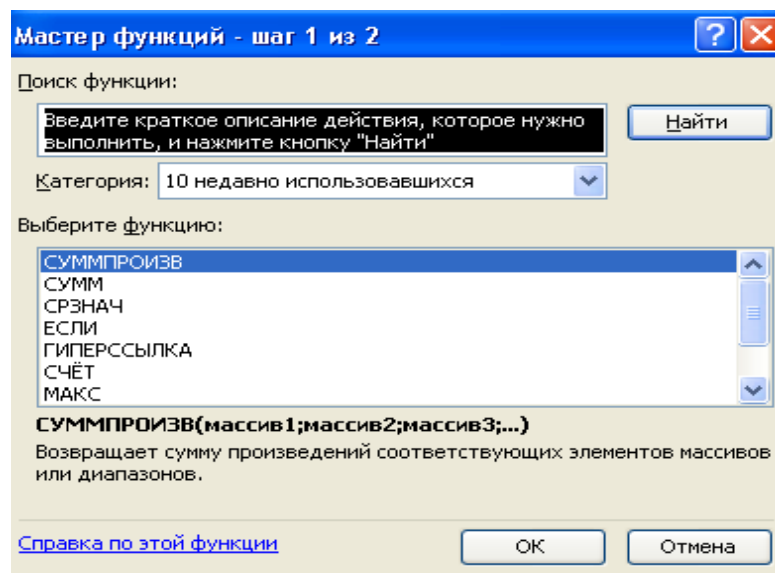
### 5.7.2. Masalani Excel dasturi yordamida echish.

Buning uchun birlik yuklarni tashish xarajatlarini A2:D4 diapazoniga, jo'natish punktlaridagi yuk zaxiralarini G7:G9 diapazoniga, qabul punktlaridagi yukka bo'lgan talabni A12:D12 diapazoniga kiritamiz. Tashiladigan yuklarning boshlang'ich qiymatlarini 0 deb olamiz va ularni A7:D9 diapazoniga kiritamiz. (2) va (3) shartlarning bajarilishini tekshirish uchun E7:E9, A10:D10 diapazonlarini bo'sh qoldiramiz. Natijada jadval quyidagi ko'rinishni oladi:

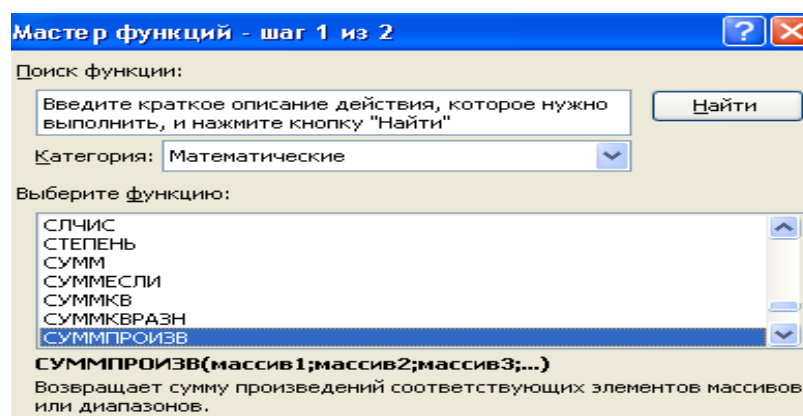
	A	B	C	D	E	F	G
1	Birlik yuk tashish xarajatlari						
2	2	4	6	10			
3	1	3	7	4			
4	4	8	13	7			
5							
6	Tashiladigan yuk xajmlari						Yuk zaxirasi
7	0	0	0	0	=		90
8	0	0	0	0	=		100
9	0	0	0	0	=		140
10							
11	=	=	=	=			
12	110	100	80	40	Yukka talab		
13							
14	Umumiy yuk tashish xarajati z=						
15							

E7, E8, E9, A10,B10,C10,D10 kataklariga mos ravishda A7:D7,A8:D8, A9:D9, A7:A9, B7:B9, C7:C9, D7:D9 diapazonlariga, yuk xajmlari yig'indilarini  $\Sigma$  tugmasi yordamida xisoblaymiz. So'ngra kursorni D14 katagiga o'rnatib, tugmasini bosamiz. Natijada quyidagi muloqot oynasi hosil bo'ladi:

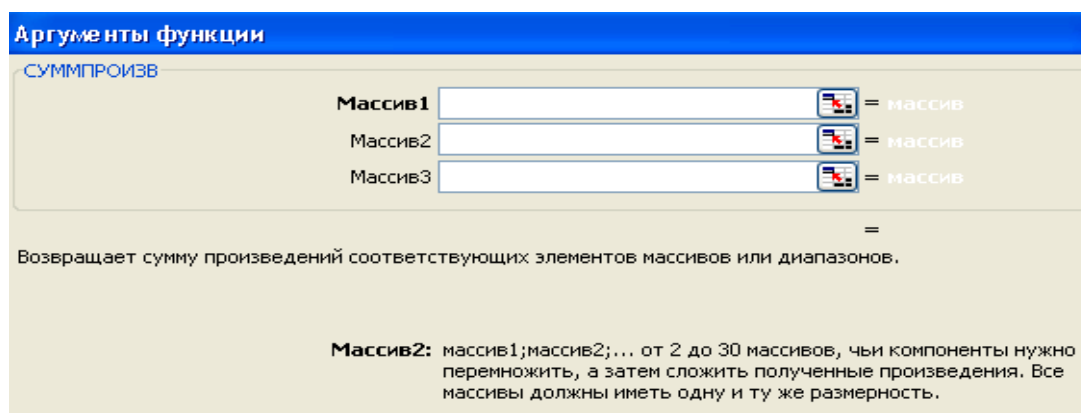




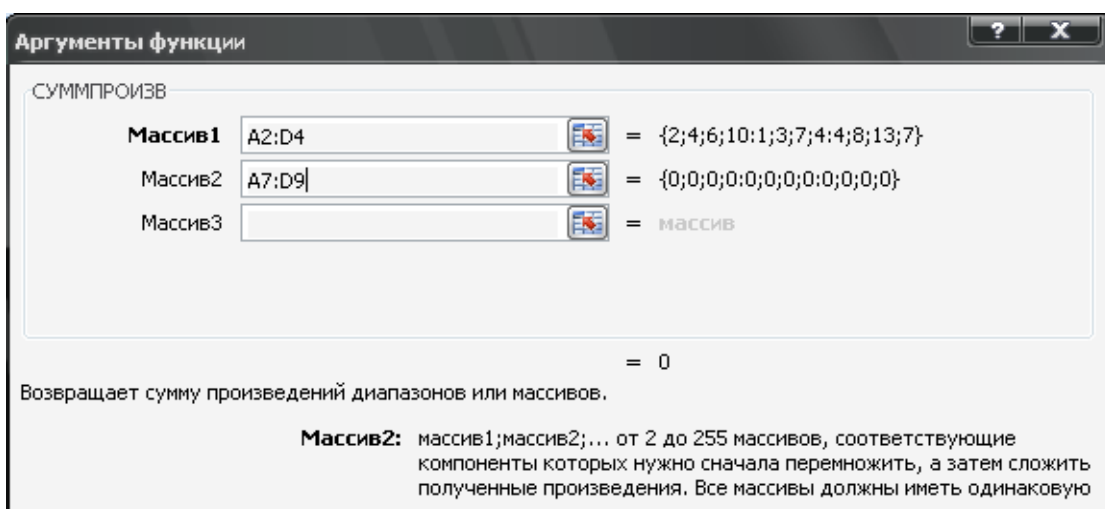
Hosil bo'lgan muloqot oynasida «Категория» bo'limida «Математическое» punktini tanlaymiz, so'ng «Выберите функция» bo'limida «Сумпроизв» funksiyasini tanlaymiz:



So'ngra «OK» tugmasini bosamiz. Natijada quyidagi muloqot oynasi hosil bo'ladi:



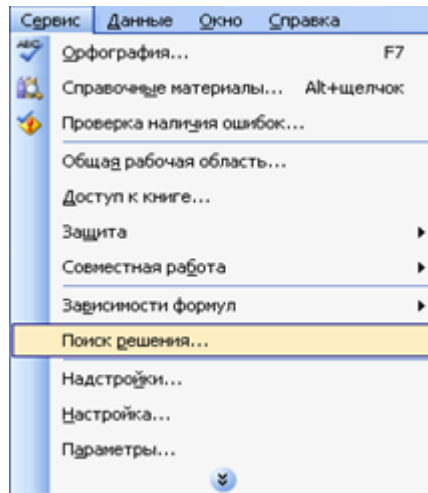
Hosil bo'lgan navbatdagi muloqot oynasida «Массив 1» darchasidagi tugmachani bosib, A2 : D4 diapazonidagi ma'lumotlarni, «Массив 2» darchasidagi tugmachani bosib, A7 : D9 diapazonidagi ma'lumotlarni kiritamiz:



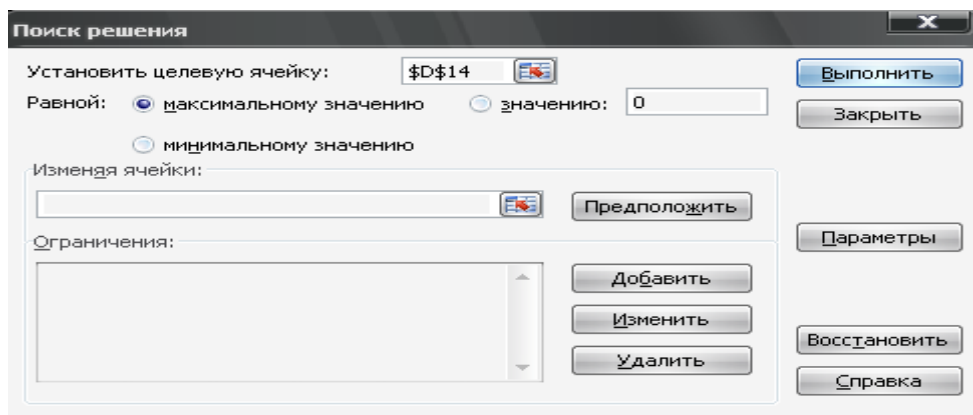
So'ngra «OK» tugmasini bosamiz. Natijada jadval quyidagi ko'rinishga keladi:

	A	B	C	D	E	F	G
1	Birlik yuk tashish xarajatlari						
2	2	4	6	10			
3	1	3	7	4			
4	4	8	13	7			
5							
6	Tashiladigan yuk hajmlari						Yuk zaxirasi
7	0	0	0	0	0 =		90
8	0	0	0	0	0 =		100
9	0	0	0	0	0 =		140
10	0	0	0	0			
11	=	=	=	=			
12	110	100	80	40	Yukka talab		
13							
14	Umumiy yuk tashish xarajati z=				0		

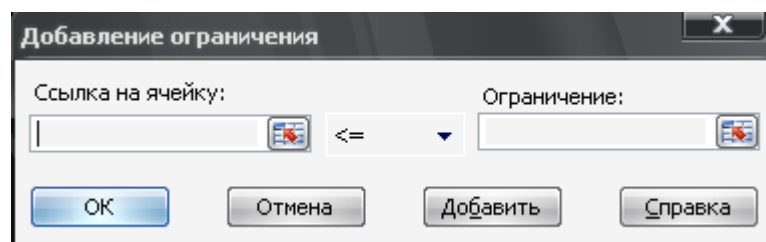
Kursorni maqsad funksiyasi joylashgan D14 katakka o'rnatib, «Сервис-Поиск решения» buyrug'ini beramiz.



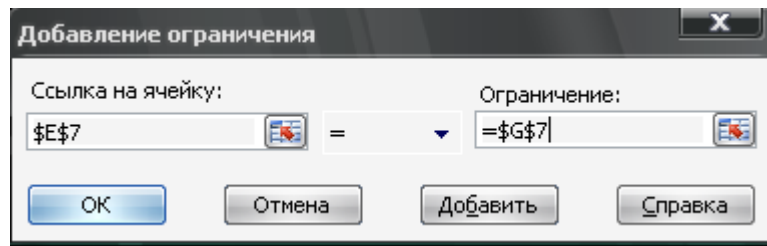
Natijada quyidagi «Поиск решения» muloqot oynasi hosil bo'ladi.



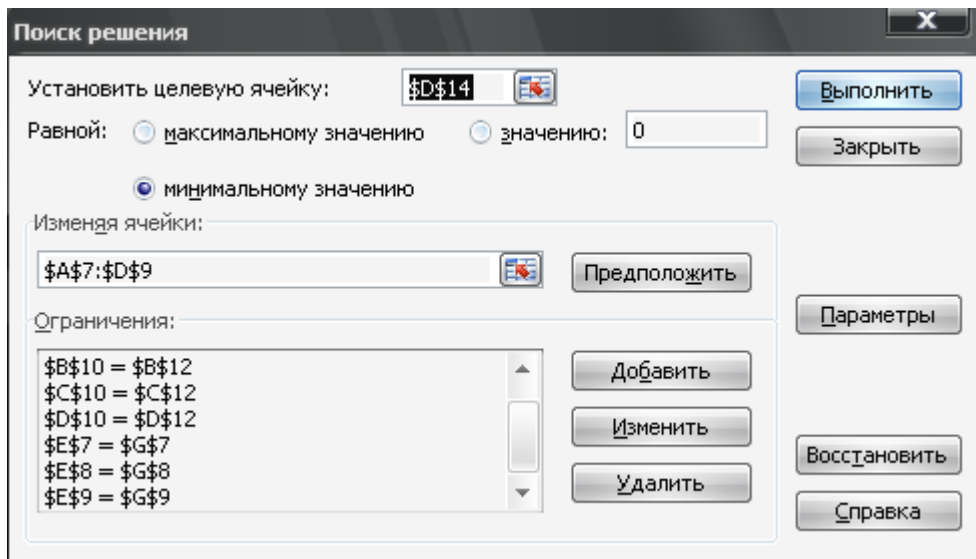
Hosil bo'lgan muloqot oynasida «Установить целевую ячейку» darchasiga D14 katagi nomini o'rnatib «Минимальному значению» parametrini belgilaymiz, «Изменяя ячейки» darchasiga A7 : D9 diapazonini kiritamiz. «Ограничения» darchasiga o'tib «Добовить» tugmasini bosib, quyidagi oynani hosil qilamiz:



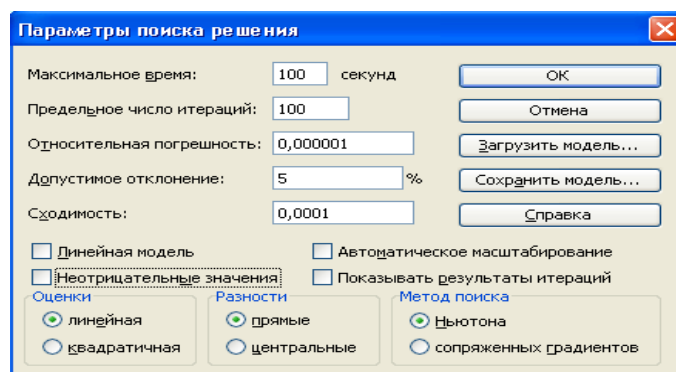
Hosil bo'lgan muloqot oynasida «Ссылка на ячейки» darchasiga E7 ni kiritamiz, tenglikni o'rnatamiz, «Ограничения» darchasiga G7 ni kiritib, quyidagini hosil qilamiz:



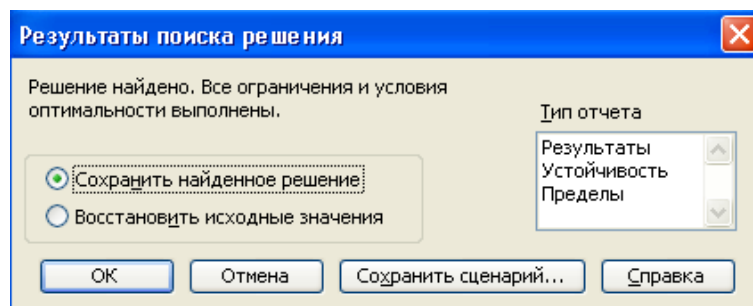
“Добовить” tugmasini bosamiz. Diapazonlaridagi qolgan munosabatlarni ham shu tariqa belgilab chiqamiz. Oxirgi munosabatni kiritgandan keyin «OK» tugmasini bosamiz. Natijada «Поиск решения» muloqot oynasiga qaytamiz:



«Параметры» tugmasini bosamiz. Natijada quyidagi muloqot oynasi hosil bo'ladi:



Оynadagi «неотрицательное значение» parametrini belgilaymiz va «OK» tugmasini bosib, «Поиск решения» muloqot oynasiga qaytamiz va «Выполнить» tugmasini bosamiz. Natijada quyidagi oynaga o'tamiz:



«OK» tugmasini bosamiz. Natijada echim quyidagi ko'rinishga keladi:

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	birlik yuk tashish xarajatlari							
2	2	4	6	10				
3	1	3	7	4				
4	4	8	13	7				
5								
6	Tashiladigan yuk hajmlari						Yuk zaxirasi	
7	10	0	80	0	90 =		90	
8	0	100	0	0	100 =		100	
9	100	0	0	40	140 =		140	
10	110	100	80	40				
11	=	=	=	=				
12	110	100	80	40	Yukka talab			
13								
14	Umumiy yuk tashish xarajati z=				1480			
15								

Rasmdan ko'rinib turibdiki, barcha cheklanishlar bajariladi va echim quyidagi ko'rinishda bo'ladi:

$$x_{11} = 10, x_{13} = 80, x_{22} = 100, x_{31} = 100, x_{34} = 40,$$

$$x_{12} = x_{14} = x_{21} = x_{23} = x_{24} = x_{32} = x_{33} = 0,$$

$$z_{\min} = 10 \cdot 2 + 80 \cdot 6 + 100 \cdot 3 + 100 \cdot 4 + 40 \cdot 7 = 20 + 480 + 300 + 400 + 280 = 1480$$

### 5.7.3. Transport masalani MathCad dasturida echish

Yuqoridagi transport masalani MathCad dasturida echamiz. Dastlab maqsad funksiyani quyidagi ko'rinishda yoziladi:

$$Z(x_{11}, x_{12}, x_{13}, x_{14}, x_{21}, x_{22}, x_{23}, x_{24}, x_{31}, x_{32}, x_{33}, x_{34}) := 2 \cdot x_{11} + 4 \cdot x_{12} + 6 \cdot x_{13} + 10 \cdot x_{14} + x_{21} + 3 \cdot x_{22} + 7 \cdot x_{23} + 4 \cdot x_{24} + 4 \cdot x_{31} + 8 \cdot x_{32} + 13 \cdot x_{33} + 7 \cdot x_{34}$$

Given so'zidan keyin quyidagi mantiqiy ifodalar yoziladi:

$$x_{11} + x_{12} + x_{13} + x_{14} = 90$$

$$x_{21} + x_{22} + x_{23} + x_{24} = 100$$

$$x_{31}+x_{32}+x_{33}+x_{34}=140$$

$$x_{11}+x_{21}+x_{31}=110$$

$$x_{12}+x_{22}+x_{32}=100$$

$$x_{13}+x_{23}+x_{33}=80$$

$$x_{14}+x_{24}+x_{34}=40$$

$$x_{11} \geq 0 \quad x_{12} \geq 0 \quad x_{13} \geq 0 \quad x_{14} \geq 0$$

$$x_{21} \geq 0 \quad x_{22} \geq 0 \quad x_{23} \geq 0 \quad x_{24} \geq 0$$

$$x_{31} \geq 0 \quad x_{32} \geq 0 \quad x_{33} \geq 0 \quad x_{34} \geq 0$$

Noma'lumlarning boshlang'ich qiymatlari kiritiladi:

$$x_{11}:=90 \quad x_{12}:=0 \quad x_{13}:=0 \quad x_{14}:=0$$

$$x_{21}:=20 \quad x_{22}:=80 \quad x_{23}:=0 \quad x_{24}:=0$$

$$x_{31}:=0 \quad x_{32}:=20 \quad x_{33}:=80 \quad x_{34}:=40$$

Natija chiqarish uchun quyidagi operator yoziladi:

$$r := \text{Minimize}(Z, x_{11}, x_{12}, x_{13}, x_{14}, x_{21}, x_{22}, x_{23}, x_{24}, x_{31}, x_{32}, x_{33}, x_{34})$$

MathCadda masalaning dasturi quyidagicha bo'ladi:

Mathcad - [mtran2]

File Edit View Insert Format Tools Symbolics Window Help

Normal Arial 10 B I U

My Site Go

$Z(x_{11}, x_{12}, x_{13}, x_{14}, x_{21}, x_{22}, x_{23}, x_{24}, x_{31}, x_{32}, x_{33}, x_{34}) := 2x_{11} + 4x_{12} + 6x_{13} + 10x_{14} + x_{21} + 3x_{22} + 7x_{23} + 4x_{24} + 4x_{31} + 8x_{32} + 13x_{33} + 7x_{34}$

Given

$x_{11} + x_{12} + x_{13} + x_{14} = 90$

$x_{21} + x_{22} + x_{23} + x_{24} = 100$

$x_{31} + x_{32} + x_{33} + x_{34} = 140$

$x_{11} + x_{21} + x_{31} = 110$

$x_{12} + x_{22} + x_{32} = 100$

$x_{13} + x_{23} + x_{33} = 80$

$x_{14} + x_{24} + x_{34} = 40$

$x_{11} \geq 0 \quad x_{12} \geq 0 \quad x_{13} \geq 0 \quad x_{14} \geq 0$

$x_{21} \geq 0 \quad x_{22} \geq 0 \quad x_{23} \geq 0 \quad x_{24} \geq 0$

$x_{31} \geq 0 \quad x_{32} \geq 0 \quad x_{33} \geq 0 \quad x_{34} \geq 0$

$x_{11} := 90 \quad x_{12} := 0 \quad x_{13} := 0 \quad x_{14} := 0$

$x_{21} := 20 \quad x_{22} := 80 \quad x_{23} := 0 \quad x_{24} := 0$

$x_{31} := 0 \quad x_{32} := 20 \quad x_{33} := 80 \quad x_{34} := 40$

$p := \text{Minimize}(Z, x_{11}, x_{12}, x_{13}, x_{14}, x_{21}, x_{22}, x_{23}, x_{24}, x_{31}, x_{32}, x_{33}, x_{34})$

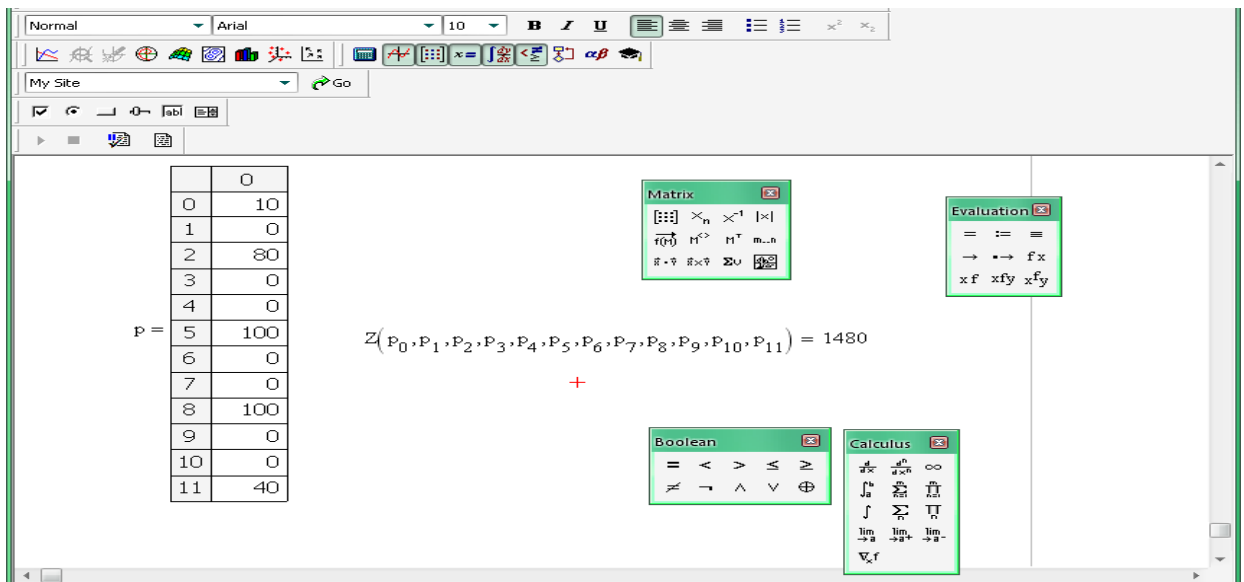
Matrix

Evaluation

Boolean

Calculus

Optimal echimni beruvchi o'zgaruvchilarning qiymatlari  $p=$  operatori yordamida, maqsad funksiyasining optimal qiymati esa  $Z(p_0, p_1, p_2, p_3, p_4, p_5, p_6, p_7, p_8, p_9, p_{10}, p_{11}) =$  operatori yordamida hosil qilinadi. Masalaning echimi quyidagi ko'rinishda bo'ladi:



### Mustaqil echish uchun misollar:

Quyidagi chiziqli dasturlash masalalarini grafik va simpleks usulda eching:

1)  $z = 2x_1 + 3x_2 \rightarrow \min$

$$\begin{cases} x_1 + 4x_2 \geq 4 \\ 3x_1 + x_2 \geq 3 \\ 2x_1 \geq 0, x_2 \geq 0 \end{cases}$$

2)  $z = -x_1 + 3x_2 \rightarrow \min$

$$\begin{cases} x_1 - x_2 \leq 2 \\ x_1 + x_2 \geq 4 \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0 \end{cases}$$

3)  $z = 2x_1 - 2x_2 \rightarrow \max$

$$\begin{cases} 3x_1 + 5x_2 \geq 15 \\ 3x_1 + x_2 \leq 15 \\ -2x_1 + x_2 \leq 3 \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0 \end{cases}$$

4)  $z = 1,5x_1 - 3x_2 \rightarrow \max$

$$\begin{cases} -x_1 + 2x_2 \leq 2 \\ -x_1 + x_2 \geq -1 \\ x_2 \leq 2 \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0 \end{cases}$$

5)  $z = 4 + 6x_1 + 2x_2 \rightarrow \min$

$$\begin{cases} x_1 - x_2 \geq -2 \\ x_1 + x_2 \geq 2 \\ x_1 - x_2 \leq 2 \\ x_1 \geq 1, x_2 \geq 0 \\ x_2 \leq 4 \end{cases}$$

6)  $z = 1,5x_1 + 3x_2 \rightarrow \max$

$$\begin{cases} x_1 + 2x_2 \leq 2 \\ -x_1 + x_2 \geq -2 \\ x_1 \leq 2 \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0 \end{cases}$$

Quyidagi transport masalalarini eching:



1)

	1	2	3	Zaxira
1	6	2	1	70
2	4	6	4	30
3	4	2	5	20
Talab	50	40	30	

2)

	1	2	3	Zaxira
1	3	2	4	80
2	3	9	5	60
3	8	7	5	60
Talab	80	80	40	

3)

	1	2	3	Zaxira
1	5	8	4	2
2	4	5	3	14
3	4	2	5	8
Talab	4	12	8	

4)

	1	2	3	Zaxira
1	1	2	5	20
2	4	3	4	30
3	8	5	1	40
Talab	40	30	20	

5)

	1	2	3	Zaxira
1	9	6	7	90
2	8	8	4	20
3	10	7	4	50
Talab	70	40	50	

6)

	1	2	3	Zaxira
1	15	24	12	3
2	12	15	9	21
3	12	6	15	12
Talab	16	8	12	

7)

	1	2	3	Zaxira
1	15	24	12	4
2	12	6	15	16
3	12	15	9	28
Talab	8	24	18	

8)

	1	2	3	Zaxira
1	15	24	12	3
2	12	15	9	14
3	12	6	15	8
Talab	4	12	8	

### Tayanch so'z va iboralar

Chiziqli dasturlash masalasi, grafik usuli, simpleks usuli, to'g'rito'rtburchak usuli, tayanch echim, optimal echim, transport masalasi, potentsiallar usuli, gradient usuli.

### Savollar

1. Chiziqli dasturlash masalasining umumiy ko'rinishini yozing.
2. Qanday holda chiziqli dasturlash masalasi grafik usulda echiladi?
3. Koordinatalar tekisligida echimlar ko'pburchagi qanday aniqlanadi?
4. Normal vektor qanday aniqlanadi?
5. Optimal echimni aniqlash usullarini tushuntirib bering.

6. Qanday holda optimal echim chekli qiymatni qabul qiladi?
7. Qanday holda optimal echim yagona bo'ladi?
8. Qanday holda optimal echim cheksiz ko'p qiymatni qabul qiladi?
9. Qanday holda optimal echim cheksizlikka intiladi?
10. Qanday holda masala echimga ega bo'lmaydi?
11. Chiziqli dasturlash masalasida ikkilangan masala tuzish qoidalarini keltiring.
12. Chiziqli dasturlash masalasida ikkilangan masalani echish bosqichlarini aytib bering.
13. To'g'ri to'rtburchak usuli qanday bajariladi?
14. Chiziqli dasturlash masalasini simpleks usulda echish bosqichlarini aytib bering.
15. Chiziqli dasturlash masalasining tayanch echimini topish qoidalarini tushuntiring.
16. Chiziqli dasturlash masalasining optimal echimini topish qoidalarini tushuntiring.
17. Chiziqli dasturlash masalasini simpleks usulda echishda bosh element qanday topiladi?
18. Chiziqli dasturlash masalasini simpleks usulda echishda hal ustun element qanday topiladi?
19. Chiziqli dasturlash masalasini simpleks usulda echishda hal qiluvchi satr qanday topiladi?
20. To'g'ri to'rtburchak usuli qanday bajariladi?
21. Oxirgi simpleks jadvalda optimal echim qanday aniqlanadi?
22. Chiziqli dasturlash masalasini simpleks usulda echishda masala echimga ega bo'lmaslik sharti qanday?
23. Chiziqli dasturlash masalasini simpleks usulda echishda masala echimga yuqoridan chegaralanmaganlik sharti qanday?
24. Transport masalasining qo'yilishini tushuntiring.
25. Ochiq va yopiq transport masalasini tushuntiring.

26. Qanday shart bajarilganda transport masalasini echishga kirishish mumkin?
27. Transport masalasini echish bosqichlarini aytib bering.
28. SHimoli-g'arb usulini tushuntirib bering.
29. Potenziallar usuli qoidalarini aytib bering.
30. Nabor, zanjir, sikl nima?
31. Rejaning optimallik sharti qanday?
32. Potenziallar qiymatlari qanday aniqlanadi?
33. Qanday kataklar belgilangan deyiladi?

## 5.8. INTEGRAL VA DIFFERENSIAL MODELLAR

### 6.8.1. Masalaning qo'yilishi

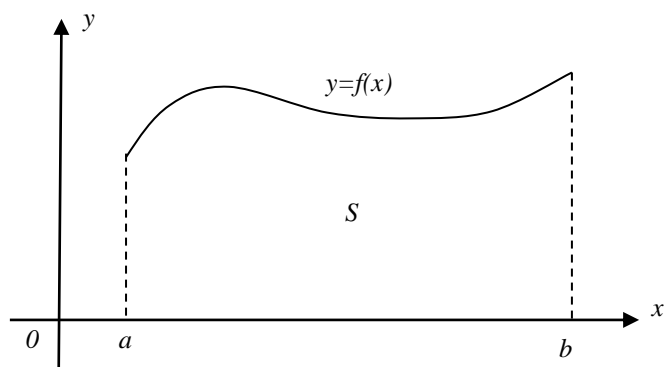
Ma'lumki, ba'zi bir jarayonlarni matematik modellashtirishda jism sirti va hajmini, jism og'irlik markazi va inertiya momentini, qurilish materiallarida hosil bo'ladigan kuchlanish va deformatsiyani, biror kuch ta'sirida bajarilgan ish miqdorini hisobga olishga to'g'ri keladi. Jarayonning bu mexanik va geometrik xususiyatlari, matematik modelda analitik yoki jadval ko'rinishda berilgan funksiya integrali shaklida ifodalanadi. Ayrim hollarda qaralayotgan masalaning xossa va xususiyatlariga bog'liq ravishda bu integrallarni analitik ko'rinishda integrallash murakkablashadi. Bunday hollarda integral qiymatini taqribiy hisoblashga to'g'ri keladi.

$[a; b]$  oraliqda aniqlangan uzluksiz  $f(x)$  funksiya berilgan bo'lib quyidagi

$$I = \int_a^b f(x) dx \quad (5.8.1)$$

integralni  $\varepsilon$  aniqlikda hisoblash talab qilinsin.

Oliy matematika kursidan ma'lumki, agar  $f(x)$  funksiya  $[a; b]$  oraliqda berilgan bo'lib,  $f(x) \geq 0$  bo'lsa, u holda (5.8.1.) aniq interal qiymati  $x = a$ ,  $x = b$ ,  $y = f(x)$  va  $y = 0$  chiziqlar bilan chegaralangan egri chiziqli trapetsiya yuziga teng bo'ladi (5.13-rasm).



5.13 - rasm

Integrallar qiymatlarini hisoblashda bir necha taqribiy usullardan foydalanish mumkin. Shu usullardan ayrimlari bilan tanishib chiqamiz.

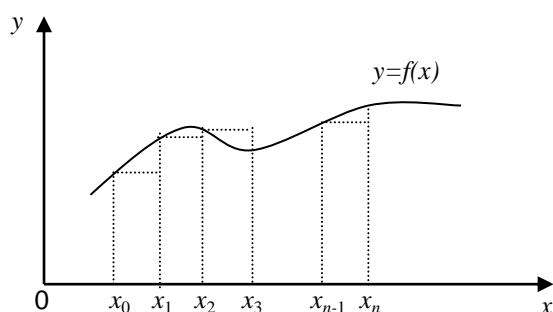
### 5.8.2. To'g'ri to'rtburchak usuli

Berilgan  $[a; b]$  oraliqni  $h = \frac{b - a}{n}$  qadam bilan  $n + 1$  ta oraliqlarga bo'lamiz.

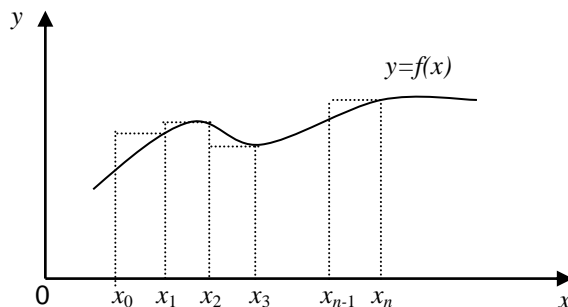
Hosil bo'lgan oraliqlarda joylashgan egri chiziqli trapetsiya yuzalarini taqribiy ravishda to'g'ri to'rtburchak yuziga almashtiramiz (5.8.1 va 5.8.2 rasmlar). Natijada (5.8.1) integral qiymatini taqribiy hisoblash uchun quyidagi

$$S = h \sum_{i=0}^{n-1} y_i, \quad Q = h \sum_{i=1}^n y_i$$

formulalarga ega bo'lamiz. Bu erda  $x_i = x_{i-1} + h$ ,  $y_i = f(x_i)$ ,  $i = 1, 2, \dots, n$ ,  $x_0 = a$ ,  $x_n = b$ ,  $n$  – natural son.



5.14-pacm



5.15-pacm

To'g'ri to'rtburchak usulida yo'l qo'yilgan xatolik quyidagicha aniqlanadi:

$$|I - S| < Mh (b - a), \quad M = \max |f'(z)|, \quad z \in [a; b].$$

**Misol.**  $\int_0^1 \frac{dx}{1+x^2}$  integral qiymatini to'g'rito'rtburchak usuli yordamida

taqribiy hisoblang va natijani integralning aniq qiymati  $\arctg 1 = \frac{\pi}{4} \approx 0,785$  bilan taqqoslang.

**Echish.** Aniqlik uchun  $n = 10$ ,  $\Delta x = 0,1$  va  $x_k = k \cdot 0,1$  ( $k = 0,1,2,\dots,10$ ) deb olib, integral ostidagi funksiya qiymatini 0,001 aniqlikda hisoblaymiz:

$$y_0 = 1, \quad y_1 = \frac{1}{1+(0,1)^2} \approx 0,990, \quad y_2 = \frac{1}{1+(0,2)^2} \approx 0,962,$$

$$y_3 = \frac{1}{1+(0,3)^2} \approx 0,917, \quad y_4 \approx 0,862, \quad y_5 = 0,800, \quad y_6 \approx 0,735, \quad y_7 \approx 0,671,$$

$$y_8 \approx 0,610, \quad y_9 \approx 0,552, \quad y_{10} = 0,500.$$

U holda berilgan integralning taqribiy qiymati uchun

$$S = 0,1 \cdot (1 + 0,990 + 0,962 + 0,917 + 0,862 + 0,800 + 0,735 + \\ + 0,671 + 0,610 + 0,552) \approx 0,810$$

$$Q = 0,1 \cdot (0,990 + 0,962 + 0,917 + 0,862 + 0,800 + 0,735 + 0,671 + \\ + 0,610 + 0,552 + 0,500) \approx 0,755$$

larga ega bo'lamiz, ya'ni  $0,755 < 0,785 < 0,810$ . Bu erda integralni taqribiy hisoblashda yo'l qo'yilgan absolyut xato  $|I - S| < 0,028$  dan oshmasligini va nisbiy xato esa  $\frac{0,028 \cdot 100}{0,785} \approx 3,6\%$  ga tengligini ko'rishimiz mumkin.

Aniq integral qiymatini to'g'rito'rtburchak usulida taqribiy hisoblash uchun tuzilgan dastur matni:

```

var a,b,int:real; n:integer;
function f(x:real):real;
begin
    f:=(x*x*x- x*x+5)*exp(-2*x)*sin(x+1) { f(x) funksiya ko'rinishi
}
end;
procedure turtburchak(a1,b1:real;n1:integer; var int1:real);
var i:integer; h1,c:real;
begin
    h1:=(b1-a1)/n1;
    c:=0; int1:=0; c:=a1-h1/2;

```

```

        for i:=1 to n1 do
            begin
                c:=c+h1; int1:=int1+f(c)
            end;
        int1:=int1*h1;
    end;
begin clrscr;
    read(a,b,n);
    turtburchak(a,b,n,int);
    writeln('Integral =',int:10:4);
end.

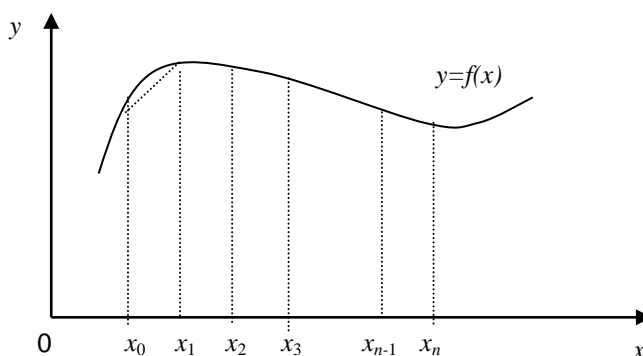
```

### 5.8.3. Trapetsiya usuli

$[a; b]$  oraliqni  $x_i = a + i \cdot h$  nuqtalar bilan (bu erda  $i = 1, 2, \dots, n$ ;  $x_0 = a$ ,  $x_n = b$ ,  $n$  - natural son)  $n + 1$  ta oraliqlarga ajratamiz va har bir oraliqda egri chiziqli trapetsiya yuzini taqribiy ravishda to'g'ri chiziqli trapetsiya yuziga almashtiramiz (5.16-rasm), natijada integral qiymatini hisoblash uchun quyidagi taqribiy formulaga ega bo'lamiz:

$$I = \int_a^b f(x) dx \approx \frac{h}{2} (y_0 + 2y_1 + \dots + 2y_{n-1} + y_n) = \frac{h}{2} \left( y_0 + y_n + 2 \sum_{i=1}^{n-1} y_i \right) = S$$

bu erda  $I$  -(5.8.1.) integralning aniq qiymati,  $S$  -(5.8.1) integralning taqribiy qiymati,  $y_i = f(x_i)$ .



6.16-расм

Xatolikni baholash:

$$|I - S| = R \leq \frac{h^2}{12} (b - a) M, \quad M = \max |f''(z)|, \quad z \in [a; b].$$

**Misol.**  $I = \int_0^{\pi} \sin x dx$  integral qiymatini  $n = 6$  uchun trapetsiya usulidan

foydalanib taqribiy hisoblang.

### ***Echish.***

$$S = \frac{\pi}{6} \left( \frac{\sin 0 + \sin \pi}{2} + \sin \frac{\pi}{6} + \sin \frac{2\pi}{6} + \sin \frac{3\pi}{6} + \sin \frac{4\pi}{6} + \sin \frac{5\pi}{6} \right) =$$
$$= \frac{\pi}{6} \left( 0,5 + \frac{1}{2}\sqrt{3} + 1 + \frac{1}{2}\sqrt{3} + 0,5 \right) \approx 1,9541 \text{ .}$$

Agar berilgan integralning aniq qiymati 2 ga tengligini hisobga olsak, yo'l qo'yilgan absolyut xato 0,0459 ga, nisbiy xato esa  $\frac{0,0459 \cdot 100}{2} \approx 2,5 \%$  ga teng ekanligini ko'ramiz.

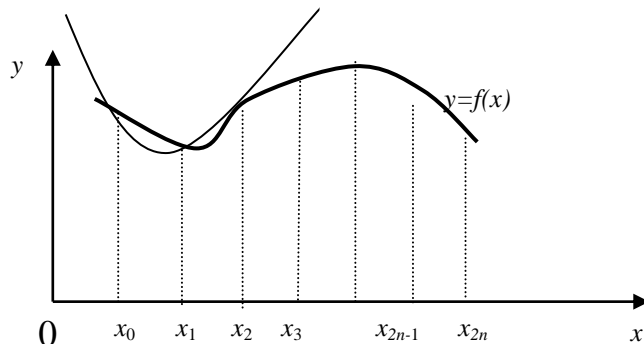
Aniq integral qiymatini trapetsiya usulida taqribiy hisoblash uchun tuzilgan dastur matni:

```
var n1:integer; a,b,i1:real;
    function f(x:real):real;
        begin
            f:=x*exp(-x*ln(2))*cos(x*x+1)
            { f(x) funksiya ko'rinishi }
        end;
procedure trap1(a1,b1:real;N:integer; var int:real);
    var i:integer; h,s:real;
        begin h:=(b1-a1)/n; s:=(f(a1)+f(b1))/2;
            for i:=1 to n-1 do s:=s+f(a1+i*h);
                int:=s*h;
            end;
begin clrscr;
    write('a='); read(a); write('b='); read(b);
    write('N='); read(n1);
    trap1(a,b,n1,i1);
    writeln('integral=',i1:10:4);
end.
```

### **5.8.4. Simpson usuli**

$[a; b]$  oraliqni  $h = \frac{b-a}{2n}$  qadam bilan  $2n$  ta oraliqlarga ajratamiz (5.17-

rasm).  $x_0 = a$ ,  $x_{2n} = b$ ,  $y_i = f(x_i)$ ,  $i = 1, 2, \dots, 2n$ .  $n$  - natural son.



5.17-pacm

Uzunligi  $2h$  ga teng bo'lgan  $[x_0, x_2]$ ,  $[x_2, x_4]$ ,  $\dots$ ,  $[x_{2n-2}, x_{2n}]$  oraliqlar uchun Simpson formulasi

$$\int_{x_0}^{x_2} y(x) dx \approx \frac{h}{3} (y_0 + 4y_1 + y_2)$$

ni qo'llaymiz. Natijada integral qiymatini taqribiy hisoblash uchun

$$\int_a^b y(x) dx \approx S = \frac{h}{3} (y_0 + 4y_1 + y_2) + \frac{h}{3} (y_2 + 4y_3 + y_4) + \dots + \frac{h}{3} (y_{2n-2} + 4y_{2n-1} + y_{2n})$$

yoki

$$\int_a^b y(x) dx \approx S = \frac{h}{3} [(y_0 + y_{2n}) + 4(y_1 + y_3 + \dots + y_{2n-1}) + 2(y_2 + y_4 + \dots + y_{2n-2})]$$

formulaga ega bo'lamiz. Bu formula integral qiymatini taqribiy hisoblash uchun umumlashgan Simpson formulasi deb ataladi. Oxirgi formulani

$$S = \frac{h}{3} \left( y_0 + y_{2n} + 4 \sum_{i=1}^n y_{2i-1} + 2 \sum_{i=1}^{n-1} y_{2i} \right)$$

ko'rinishda yozish ham mumkin. Simpson usulida yo'l qo'yilgan xatolik

quyidagicha  $R \leq \frac{(b-a)h^4}{180} \cdot M$ ,  $M = \max |f^{(4)}(z)|$ ,  $z \in [a, b]$  baholanadi.

**Misol.** Daryo kengligi 20 metr ga teng. Daryo chuqurligi ko'ndalang kesimi



bo'yicha har 2 metr oraliqda o'lchab chiqildi. O'lchash natijalari quyidagi jadvalda keltirilgan.

x (metr)	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20
y (metr)	0,2	0,5	0,9	1,1	1,3	1,7	2,1	1,5	1,1	0,6	0,2

Daryo ko'ndalang kesimi yuzasini trapetsiya va Simpson formulalari yordamida taqribiy hisoblang.

**Echish.** Trapetsiya formulasi bo'yicha:

$$S = 2 \left( \frac{0,2 + 0,2}{2} + 0,5 + 0,9 + 1,1 + 1,3 + 1,7 + 2,1 + 1,5 + 1,1 + 0,6 \right) = 22 \text{ m}^2$$

Simpson formulasi bo'yicha:

$$S = \frac{2}{3} (0,2 + 4 \cdot 0,5 + 2 \cdot 0,9 + 4 \cdot 1,1 + 2 \cdot 1,3 + 4 \cdot 1,7 + 2 \cdot 2,1 + 4 \cdot 1,5 + 2 \cdot 1,1 + 4 \cdot 0,6 + 0,2) = 21,9 \text{ m}^2$$

Aniq integral qiymatini Cimpson usulida taqribiy hisoblash uchun tuzilgan dastur matni:

```

var a,b,int1:real; n:integer;
function f(x:real):real;
begin
    f:=(x+3)*exp(x)*sin(x*x*x)    { f(x) funksiyaning ko'rinishi }
end;
procedure simps(a,b:real;n:integer;var int:real);
var h,s,s1,s2:real; i:integer;
begin h:=(b-a)/(2*n);
    s1:=0; s2:=0; s:=f(a)+f(b);
    for i:=1 to n do s1:=s1+f(a+(2*i-1)*h);
    for i:=1 to n-1 do s2:=s2+f(a+2*i*h);
    int:=h*(s+4*s1+2*s2)/3;
end;
begin clrscr;
write('a='); read(a); write('b='); read(b);
write('n='); read(n); simps(a,b,n,int1);
writeln('integral=',int1:10:4);
end.

```

Agar biz yuqorida keltirilgan taqribiy integrallash formulalari aniqligi

haqida gapiradigan bo'lsak, bu erda eng yuqori aniqlikga ega bo'lgan usul – Simpson usulidir. Undan keyingi aniqroq usul esa – trapetsiya usuli. To'g'rito'rtburchak usuli esa bu usullar orasida eng katta xatolikka yo'l qo'yiladigan usul hisoblanadi.

### 5.8.5. Differensial tenglama. Asosiy tushunchalar

Differensial tenglama va ularning sistemalari asosan fizik masalalarni matematik modellashtirishda foydalaniladi, chunki fizikaning asosiy qonunlariga ko'ra fizik kattaliklar orasidagi bog'lanishlar differensial ko'rinishda ifodalanadi.

**Ta'rif.** Noma'lum funksiya hosilasi yoki differensial qatnashgan tenglama *differensial tenglama* deb ataladi.

Masalan quyidagi

$$\frac{dy}{dx} = x + y; \quad \dot{y} = x + y; \quad y' = x + y$$

tenglamalar differensial tenglamaga misol bo'ladi. Bu erda  $y$  – noma'lum funksiya,  $x$  – erkli o'zgaruvchi.

Agar noma'lum funksiya bitta erkli o'zgaruvchiga bog'liq bo'lsa, bu tenglama oddiy differensial tenglama deb ataladi. Agar noma'lum funksiya bir necha erkli o'zgaruvchilarga bog'liq bo'lsa, bu tenglama xususiy hosilali differensial tenglama deb ataladi.

Differensial tenglama qatnashgan noma'lum funksiya hosilasining yung yuqori darajasi, shu tenglamaning tartibi deb ataladi. Masalan  $\frac{dy}{dx} = f(x, y)$

tenglama birinchi tartibli,  $\frac{d^2 y}{dx^2} = f\left(x, y, \frac{dy}{dx}\right)$  tenglama esa ikkinchi tartibli

tenglama bo'ladi.  $n$  – tartibli differensial tenglama umumiy xolda  $F(x, y, y', \dots, y^{(n)}) = 0$  ko'rinishga ega bo'ladi.

Differensial tenglamani qanoatlantiruvchi ixtiyoriy funksiya uning echimi deb ataladi. Umuman olganda differensial tenglamaning echimi cheksiz ko'p

bo'ladi. Masalan  $y(x) = e^x + S$  funksiya  $\frac{dy}{dx} = y$  differensial tenglamaning umumiy

echimi bo'ladi. Bu erda  $S$  ixtiyoriy o'zgarimas. Agar tenglama  $n$  tartibli bo'lsa, uning umumiy echimi  $n$  ta o'zgarimasga bog'liq bo'ladi, ya'ni  $y = y(x, C_1, C_2, \dots, C_n)$ . Agar umumiy echimdagi o'zgarimaslarga aniq bir qiymatlar berilsa, u holda hosil bo'lgan echim xususiy echim deb ataladi. Differensial tenglamani echish uni integrallash deb ataladi.

Umuman olganda, differensial tenglama cheksiz ko'p echimga ega bo'ladi. Bu echimni yagonaligini ta'minlash uchun differensial tenglama tartibiga mos ravishda, noma'lum funksiya yoki uning hosilalariga nisbatan qo'shimcha shartlar beriladi. Qo'shimcha shartlarning berilishiga bog'liq ravishda differensial tenglamalar uchun ikki xil, boshlang'ich shartli masala (Koshi masalasi) va chegaraviy masalalar hosil bo'ladi. Agar qo'shimcha shartlar erkli o'zgaruvchining bitta qiymatida berilgan bo'lsa bu masala – boshlang'ich shartli masala deb ataladi. Qo'shimcha shartlar esa boshlang'ich shartlar deb ataladi. Agar qo'shimcha shartlar erkli o'zgaruvchining bir necha qiymatida berilgan bo'lsa bu masala – chegaraviy masala deb ataladi. Qo'shimcha shartlar esa chegaraviy shartlar deb ataladi.

### 5.8.6. Boshlang'ich shartli masala

**Ta'rif.**  $y' = f(x, y)$  differensial tenglamaning  $y(x_0) = y_0$  shartni qanoatlantiruvchi  $y = y(x)$  echimini topish masalasi, boshlang'ich shartli masala deb ataladi.

$n$  – tartibli differensial tenglama uchun boshlang'ich shartli masala quyidagicha ta'riflanadi.

**Ta'rif.**

$$u^{(n)} = f(x, u, u', u^{(n-1)}) \quad (5.8.6.1)$$

tenglamaning

$$u(x_0) = y_0, u'(x_0) = y'_0, u^{(n-1)}(x_0) = y_0^{(n-1)} \quad (5.8.6.2)$$

shartlarni qanoatlantiruvchi  $y = y(x)$  echimini topish masalasi, boshlang'ich shartli masala deb ataladi. Bu erda  $y_0, y'_0, \dots, y_0^{(n-1)}$  – berilgan o'zgarimas sonlar.

Ko'pgina amaliy masalalarni echish differensial tenglamalar sistemalarini echishga olib kelinadi. Differensial tenglamalar sistemasi uchun boshlang'ich

shartli masala quyidagicha ifodalanadi:

$$\begin{cases} \frac{dy_1}{dx} = f(x, y_1, y_2, \dots, y_n) \\ \frac{dy_2}{dx} = f(x, y_1, y_2, \dots, y_n) \\ \dots\dots\dots \\ \frac{dy_n}{dx} = f(x, y_1, y_2, \dots, y_n) \end{cases} \quad (5.8.6.3)$$

tenglamalar sistemasining

$$y_1(x_0) = y_{10}, y_2(x_0) = y_{20}, \dots, y_n(x_0) = y_{n0}$$

shartlarni qanoatlantiruvchi  $y_1(x), y_2(x), \dots, y_n(x)$  echiminni aniqlang. Bu erda  $y_{10}, y_{20}, \dots, y_{n0}$  – berilgan o'zgarmas sonlar. Noma'lum funksiyalar hosilalariga nisbatan echilgan (18.6.3) sistemaga normal differensial tenglamalar sistemasi deb ataladi. (18.6.1) - (18.6.2) Koshi masalasini ham normal ko'rinishga keltirish mumkin. Agar (18.6.1) - (18.6.2) da  $y_1=y', y_2=y'', \dots, y_{n-1}=y^{(n-1)}$  almashtirishlarni bajarsak, u holda  $u, y_1, \dots, y_{n-1}$  larga nisbatan

$$\begin{cases} \frac{dy}{dx} = y_1 \\ \frac{dy_1}{dx} = y_2 \\ \dots \\ \frac{dy_{n-2}}{dx} = y_{n-1} \\ \frac{dy_{n-1}}{dx} = f(x, y, y_1, \dots, y_{n-1}) \end{cases}$$

normal sistemaga ega bo'lamiz.

Differensial tenglamalarni echishda foydalaniladigan, usullarni ikki guruhga ajratish mumkin: aniq va taqribiy echish usullari. Ba'zi tipdagi chiziqli differensial tenglamalar (o'zgaruvchilarga ajraladigan, birjinsli va boshqalar) ni aniq echish usullari oliy matematika kursida o'rganiladi. Oxirgi paytlarda differensial tenglamalar yordamida modellashtiriladigan amaliy masalalarni echishda taqribiy echish usullaridan asosiy qurol sifatida foydalanilmoqda.

Differensial tenglamalarni taqribiy echishda foydalaniladigan ayrim usullar bilan tanishib chiqamiz.

### 6.8.7. Sonli differensiallash

$x \in [a, b]$  oraliqqa tegishli ixtiyoriy  $x_i$  tugun no'qtaning qiymatlarini qabul qiluvchi erkli o'zgaruvchi bo'lsin. U holda ixtiyoriy tugun nuqta qiymatini

$$x + kh, \quad k = 0, \pm 1, \pm 2, \dots$$

formula yordamida hisoblash mumkin.

$$\frac{d^s y(x)}{dx^s}, \quad s \geq 1$$

ni funksiyaning tugun nuqtalardagi qiymatlari, ya'ni  $y(x + kh)$  lar orqali ifodalash,  $y(x)$  funksiya hosilasini taqribiy hisoblash yoki taqribiy differensiallash deb ataladi.

Faraz qilaylik  $y(x) \in C^2[a, b]$ ,  $x < b$  bo'lsin.  $y(x + h)$  ning ikkinchi tartibli aniqlikda Teylor qatoriga yoyilmasi

$$y(x + h) = y(x) + \frac{dy(x)}{dx}h + O(h^2)$$

dan foydalansak

$$\frac{dy(x)}{dx} = \frac{y(x + h) - y(x)}{h} + O(h)$$

tenglikka ega bo'lamiz. Agar bu erda  $x = x_i$  deb olsak, birinchi tartibli hosila uchun ikki nuqtalik oldinga taqribiy hisoblash formulasi hosil bo'ladi:

$$\frac{dy(x_i)}{dx} = \frac{y(x_{i+1}) - y(x_i)}{h} + O(h), \quad 0 \leq i \leq m-1 \quad (5.8.7.1)$$

Odatda sonli differensiallash formulasi deganda quyidagi

$$\frac{dy(x_i)}{dx} \approx \frac{y(x_{i+1}) - y(x_i)}{h}$$

taqribiy formula tushuniladi.

$$R = \frac{dy(x_i)}{dx} - \frac{y(x_{i+1}) - y(x_i)}{h}$$

ayirmaga sonli differensiallash xatosi deb ataladi. (5.3.1) formula uchun  $h \rightarrow 0$  da  $R = O(h)$ .

Xuddi shunga o'xshash birinchi tartibli hosila uchun ikki nuqtalik taqribiy hisoblash formulasini hosil qilish mumkin:

$$\frac{dy(x_i)}{dx} = \frac{y(x_i) - y(x_{i-1})}{h} + O(h), \quad 1 \leq i \leq m.$$

Agar  $y(x) \in C^3[a, b]$  bo'lsa, birinchi tartibli hosila uchun yanada aniqroq ikki nuqtalik taqribiy hisoblash formulasi – markaziy ayirma formulasi mavjud va u quyidagi ko'rinishda bo'ladi:

$$\frac{dy(x_i)}{dx} = \frac{y(x_{i+1}) - y(x_{i-1}))}{2h} + O(h^2), \quad 1 \leq i \leq m-1.$$

yoki

$$\frac{dy(x_i)}{dx} \approx \frac{y(x_{i+1}) - y(x_{i-1}))}{2h}.$$

Birinchi tartibli hosilani taqribiy hisoblashda ko'p nuqtali, masalan uch nuqtali

$$\frac{dy(x_i)}{dx} = \frac{-y(x_{i+2}) + 4y(x_{i+1}) - 3y(x_i)}{2h} + O(h^2) \quad (5.8.7.2)$$

formuladan ham foydalanish mumkin.

Umumiy holda birinchi tartibli hosila uchun ko'p nuqtali formulaning ko'rinishi quyidagicha bo'ladi:

$$\frac{dy(x_i)}{dx} = \sum_{k=0}^m a_k y(x_k) + O(h^p)$$

Bu erda  $a_k$  larni shunday tanlash mumkinki, formulaning aniqlik tartibi  $p$  ga teng bo'ladi.

Ikkinchi tartibli hosilani hisoblash uchun ham taqribiy hisoblash formulalarini keltirish mumkin:

$$\frac{d^2 y(x_i)}{dx^2} = \frac{y(x_{i+1}) - 2y(x_i) + y(x_{i-1}))}{h^2} + O(h^2)$$

yoki

$$\frac{d^2 y(x_i)}{dx^2} = \frac{y(x_{i+1}) - 2y(x_i) + y(x_{i-1}))}{h^2}. \quad (5.8.7.3)$$

**1-misol.**  $y = x^3 + e^x$  funksiya uchun  $y'(2)$  ni hisoblang.

**Echish.**  $h = 0,05$  deb, quyidagi

$x$	1,9	1,95	2,00	2,05	2,1
$y$	13,5449	14,4436	15,3891	16,3830	17,4272

jadvalni tuzib olamiz.  $y_0 = y(1,9) = 13,5449$  ;  $y_1 = y(1,95) = 14,4436$  va  
 $y_2 = y(2) = 15,3891$   $y_3 = y(2,05) = 16,3830$   $y_4 = y(2,1) = 17,4272$  ekanligini  
 hisobga olsak, oldinga taqribiy hisoblash

$$\frac{dy(x_i)}{dx} = \frac{y(x_{i+1}) - y(x_i)}{h}$$

formulasiga asosan

$$y'(2) \approx \frac{16,3830 - 15,3891}{0,05} = 19,878$$

ga ega bo'lamiz. Agar orqaga taqribiy hisoblash  $\frac{dy(x_i)}{dx} = \frac{y(x_i) - y(x_{i-1})}{h}$

formulasidan foydalansak

$$y'(2) \approx \frac{15,3891 - 14,4436}{0,05} = 18,91$$

ni hosil qilamiz. Agar ikki nuqtalik taqribiy hisoblash formulasidan foydalansak

$$y'(2) \approx \frac{16,3830 - 14,4436}{2 \cdot 0,05} = 19,394$$

bo'ladi. Agar uch nuqtali formula (5.3.2) dan foydalansak

$$y'(2) \approx \frac{-17,4272 + 4 \cdot 16,3830 - 3 \cdot 15,3891}{2 \cdot 0,05} = 19,3777$$

ga ega bo'lamiz.

Agar  $y'(2)$  ning aniq qiymati 19,3891 ekanligini hisobga olsak, taqribiy hisoblashdagi absolyut xato birinchi holda 0,4889 ga, ikkinchi holda 0,4791 ga, uchinchi holda esa 0,0049 ga va to'rtinchi holda esa 0,0114 teng bo'ladi. Bu hollarda nisbiy xatolar mos ravishda 2,52% , 2,47% , 0,025% va 0,059% larga teng bo'ladi.

**2-misol.**  $y = xe^x$  funksiya uchun  $y''(5)$  ni hisoblang.

**Echish.**  $h = 0,05$  deb, quyidagi

$x$	4,95	5	5,05
$y$	698,8161	742,0658	787,9134

jadvalni tuzib olamiz.  $y_0 = y(4,95) = 698,8161$  ;  $y_1 = y(5) = 742,0658$  va

$y_2 = y(5,05) = 787,9134$  ekanligini hisobga olsak, (5.3.3) formulaga asosan

$$y''(5) \approx \frac{787,9134 - 2 \cdot 742,0658 + 698,8161}{0,05^2} = 1039,1704$$

ga ega bo'lamiz.

Agar  $y''(5)$  ning aniq qiymati 1038,8921 ekanligini hisobga olsak, taqribiy hisoblashdagi absolyut xato 0,2783 ga, nisbiy xato esa 0,027% ga tengligi kelib chiqadi.

### 5.8.8. Ketma-ket yaqinlashish usuli

Ko'pgina muxandislik masalalarini echish chiziqli yoki chiziqsiz differensial tenglama uchun Koshi masalasini echishga keltiriladi. Koshi masalasini ketma-ket yaqinlashish usulidan foydalanib echish mumkin. Bu usul algoritmini quyidagi

$$\frac{dx}{dt} = f(t, x) \quad (5.8.8.1)$$

differensial tenglamaning

$$x(t_0) = x_0 \quad (5.8.8.2)$$

boshlang'ich shartni qanoatlantiruvchi echimini topishda ko'rib chiqaylik.

Agar (5.8.8.1) ni  $[t_0, t]$  oraliqda  $t$  bo'yicha integrallab, (5.8.8.2) shartdan foydalansak, berilgan Koshi masalasiga teng kuchli quyidagi integral tenglamaga kelamiz:

$$x(t) = x_0 + \int_{t_0}^t f(\tau, x(\tau)) d\tau \quad (5.8.8.3)$$



(5.8.8.3) da  $x(\tau)$  o'rniga nolinchi yaqinlashish sifatida ixtiyoriy funksiyani, masalan  $x(t_0) = x_0$  ni olishimiz mumkin. U holda (5.8.8.1) tenglama echimiga birinchi yaqinlashish

$$x_1(t) = x_0 + \int_{t_0}^t f(\tau, x_0) d\tau$$

ni hosil qilamiz.

$x_1(t)$  ni (5.8.8.3) ga olib borib qo'yib,

$$x_2(t) = x_0 + \int_{t_0}^t f(\tau, x_1(\tau)) d\tau$$

ikkinchi yaqinlashishni hosil qilamiz. Umumiy holda  $n$ -yaqinlashish uchun

$$x_n(t) = x_0 + \int_{t_0}^t f(\tau, x_{n-1}(\tau)) d\tau$$

formulaga ega bo'lamiz.

**Teorema.** Agar (5.8.8.1), (5.8.8.2) Koshi masalasining echimi  $x(t)$  mavjud va u yagona bo'lsa, u holda  $n \rightarrow \infty$  da  $x_n(t) \rightarrow x(t)$  bo'ladi.

Xuddi yuqorida keltirilgan usuldan foydalanib,

$$\frac{dx_i}{dt} = f_i(t, x_1(t), \dots, x_n(t)) \quad (i = 1, 2, \dots, n)$$

differeñial tenglamalar sistemasining

$$x_i(t_0) = x_{i0} \quad (i = 1, 2, \dots, n)$$

shartlarni qanoatlantiruvchi echimini ham ketma-ket yaqinlashish usuli yordamida topish mumkin.

**Misol.** Berilgan

$$\begin{cases} \frac{dx}{dt} = x + y \\ \frac{dy}{dt} = 3y - 2x \end{cases} \quad (5.8.8.4)$$

differensial tenglamalar sistemasining

$$\begin{cases} x(0) = 1 \\ y(0) = 0 \end{cases} \quad (5.8.8.5)$$

shartni qanoatlantiruvchi echimini ketma-ket yaqinlashish usuli yordamida toping.

**Echish.** (18.8.1) sistema tenglamalarini  $[0, t]$  oraliqda integrallab, (5.8.8.5) shartni hisobga olsak, quyidagi

$$x(t) = 1 + \int_0^t [x(\tau) + y(\tau)] d\tau, \quad y(t) = \int_0^t [3y(\tau) - 2x(\tau)] d\tau$$

integral tenglamalarga ega bo'lamiz.

Nolinchi yaqinlashish sifatida  $x_0 = 1$  va  $y_0 = 0$  larni qabul qilamiz. U holda birinchi yaqinlashish uchun

$$x_1(t) = 1 + \int_0^t d\tau = 1 + t, \quad y_1(t) = \int_0^t (-2) d\tau = -2t$$

ikkinchi yaqinlashish uchun

$$x_2(t) = 1 + \int_0^t (1 + \tau - 2\tau) d\tau = 1 + t - \frac{t^2}{2}, \quad y_2(t) = \int_0^t (-6\tau - 2 - 2\tau) d\tau = -2t - 4t^2$$

uchinchi yaqinlashish uchun esa

$$x_3(t) = 1 + \int_0^t \left(1 + \tau - \frac{\tau^2}{2} - 2\tau - 4\tau^2\right) d\tau = 1 + t - \frac{t^2}{2} - \frac{3}{2}t^3,$$

$$y_3(t) = \int_0^t (-6\tau - 12\tau^2 - 2 - 2\tau + \tau^2) d\tau = -2t - 4t^2 - \frac{11}{3}t^3$$

formulalarga ega bo'lamiz.

Uchinchi yaqinlashish (5.8.4), (5.8.8.5) masalaning aniq echimi  $x(t) = e^{2t}(\cos t - \sin t)$  va  $y(t) = -2e^{2t} \sin t$  larning  $t = 0$  atrofida  $t^3$  aniqlikda Furʼe qatoriga yoyilmasi bilan ustma-ust tushadi.

Bu usuldagi mavjud kamchiliklar quyidagilardan iborat:

1. Ba'zi yaqinlashishlarni hisoblash davomida integral qiymatini aniq hisoblash mumkin bo'lmay qoladi;

2.  $\{x_n(t)\}$  ketma-ketlikning  $x(t)$  ga yaqinlashish tezligi yuqori bo'lmasligi mumkin. U holda yaqinlashishlar sonini oshirishga to'g'ri keladi, bu esa murakkab bo'lgan hisoblash ishlarini bajarishni taqoza etadi;

3. CHeksiz qator ko'rinishida hosil bo'ladigan echim qiymatini har doim aniq hisoblash imkoni bo'lavermaydi.

### 5.8.9. Eyler va Eyler-Koshi usullari

Ma'lumki, amaliy masalalarni matematik modellashtirish differensial tenglama uchun Koshi, chegaraviy yoki aralash masalalarni echishga keltiriladi. Ammo bu masalalar echimlarini aniq ko'rinishda har doim ham yozish imkoni bo'lavermaydi. Bu holda berilgan masalani echish uchun taqribiy sonli echish usullardan foydalaniladi. Quyida shu usullarning ayrimlari bilan tanishib chiqamiz.

**Eyler usuli.**  $[a, b]$  kesmada

$$y'(x) = f(x, y)$$

differensial tenglamaning

$$y(a) = x_0$$

boshlang'ich shartni qanoatlantiruvchi (Koshi masalasi) echimini topish talab etilsin.

Eyler usuliga asosan  $[a, b]$  kesmani  $n$  ta oraliqlarga ajratib,  $x_i = a + ih = x_{i-1} + h$ , ( $x_0 = a$ ) nuqtalarni hosil qilamiz, bu erda  $h = (b-a)/n$ . Hosil bo'lgan har bir oraliqda  $y'$  hosilani taqribiy ravishda  $\frac{y_i - y_{i-1}}{h}$  chekli ayirmaga almashtiramiz. Natijada noma'lum  $y(x)$  funksiyaning  $x_i$  nuqtalardagi qiymatlari  $y_i = y(x_i)$  ni hisoblash uchun ushbu taqribiy

$$y_i \approx y_{i-1} + hf(x_{i-1}, y_{i-1})$$

formulani hosil qilamiz. Bu formula Eyler formulasi deb ataladi va berilgan boshlang'ich shart yordamida noma'lum funksiyaning  $x = x_i$  nuqtalardagi qiymatlarini ketma-ket topish mumkin bo'ladi.

**Misol.**  $y'(x) = \frac{1}{2}xy$  tenglamaning  $[0,1]$  kesmada  $y(0) = 1$  boshlang'ich shartni qanoatlantiruvchi echimining taqribiy qiymatlar jadvalini tuzing.

**Echish.** Aniqlik uchun  $n = 10$ ,  $h = 0,1$  bo'lsin. Ushbu

$$y_i = y_{i-1} + \frac{1}{2}hx_{i-1}y_{i-1}$$

formuladan  $y_i$  ning qiymatlari topiladi,  $i = 1, 2, \dots, 10$ .

Tekshirib ko'rish mumkinki, berilgan masala  $y = e^{\frac{x^2}{4}}$  aniq echimga ega.

Agar  $x = 1$  nuqtada aniq  $y(1) = e^{\frac{1}{4}} = 1,2840$  va taqribiy  $y(1) \approx 1,2479$  echimlarni solishtirsak, absolyut xato 0,0361 ga, nisbiy xato esa  $\frac{0,0361 \cdot 100}{1,2840} \approx 2,8\%$  ga teng bo'ladi.

$i$	$x_i$	$y_i$	$f(x_i, y_i)$	$hf(x_i, y_i)$
0	0	1	0	0
1	0,1	1	0,05	0,005
2	0,2	1,005	0,1005	0,0100
3	0,3	1,0150	0,1522	0,0152
4	0,4	1,0303	0,2061	0,0206
5	0,5	1,0509	0,2627	0,0263
6	0,6	1,0772	0,3232	0,0323
7	0,7	1,1095	0,3883	0,0388
8	0,8	1,1483	0,4593	0,0459
9	0,9	1,1942	0,5374	0,0537
10	1,0	1,2479		

**Eyler-Koshi usuli.** Eylera usulida  $u(x)$  funksiyaning  $x_1$  nuqtadagi qiymatini aniqlashda  $y'$  hosilaning  $x_0$  nuqtadagi qiymatidan foydalaniladi.  $y'$  ning qiymati esa  $x_0$  nuqtadan  $x_1$  nuqtaga o'tishda o'zgaradi. SHu sababli oddiy Eyler usulidagi xato katta bo'ladi. Bu xatoni Eyler-Koshi usulidan foydalanib kamaytirish mumkin. Eyler-Koshi usulining algoritmi quyidagicha:

$$\tilde{y}_{k+1} = y_k + h \cdot f(x_k, y_k)$$

$$y_{k+1} = y_k + \frac{h}{2} \cdot [f(x_k, y_k) + f(x_{k+1}, \tilde{y}_{k+1})]$$

Differensial tenglama uchun Koshi masalasini Eyler va Eyler-Koshi usulida echishga tuzilgan dastur matni:

```

var a,b,y0,y:real; n:integer;
function f(x,y:real):real;
begin
    f:=y-0.5*x*x+x-1
end;
procedure eyler(a,b,y1:real;n:integer;var y:real);

```



Bu erda

$$Y_0 = \begin{bmatrix} y_{10} \\ y_{20} \\ \vdots \\ y_{n0} \end{bmatrix}$$

(18.10.3) tenglamalar sistemasining (18.10.4) boshlang'ich shartni qanoatlantiruvchi echimini Runge-Kutta usuli yordamida topamiz. Buning uchun  $x_i = a + i h, Y_i = F(x_i, Y_i), i = 1, 2, \dots, n$  belgilashlarni kiritib, quyidagi hisoblashlar ketma-ketligini bajaramiz:

$$\begin{aligned} x_i &= a + ih; \\ k_1 &= F(x_i, Y_i) * h; \\ k_2 &= F(x_i + h/2, Y_i + k_1/2) * h; \\ k_3 &= F(x_i + h/2, Y_i + k_2/2) * h; \\ k_4 &= F(x_i + h, Y_i + k_3) * h; \\ Y_{i+1} &= Y_i + (k_1 + 2k_2 + 2k_3 + k_4) / 6 \end{aligned} \quad (5.8.10.5)$$

Bu erda  $h = (b-a)/n$ .

Bu hisoblashlar ketmaketligi  $i = 1$  dan  $n - 1$  gacha takroriy ravishda hisoblanadi va (5.8.10.5) formuladan differensial tenglamaning  $y_i = y(x_i)$  taqribiy sonli echimlari topiladi.

Eyler usulida yo'l quyiladigan xatolik  $h$  tartibda, Runge-Kutta usulida yo'l qo'yilgan xatolik esa  $h^4$  tartibda bo'ladi. Agar  $0 < h < 1$  ekanligini hisobga olsak, u holda Runge-Kutta usuli Eyler usuliga nisbatan aniqlik darajasi yuqori ekanligi kelib chiqadi.

Differensial tenglamalar sistemasi uchun Koshi masalasini Runge-Kutta usulida echishga tuzilgan dastur matni:

```
const nurav=2; {tenglamalar soni}
type vector2=array[1..nurav] of real;
var
  y0,y: vector2;
  n,i,j:integer;
  a,b,x0,x1,h:real;
procedure pv(x: real; y: vector2; var dy: vector2);
```

```

begin
    dy[1]:=y[1]+y[2]+4x-1;
    dy[2]:=y[1]-y[2]-2*x*x-2*x+1;
end;
procedure rungikytta(x: real; y0: vector2;
    var dy: vector2);
    var v3,fc,fk1,fk2,fk3,fk4: vector2;
begin
    pv(x,y0,fc);
    for i:=1 to nurav do begin fk1[i]:=h*fc[i];
    v3[i]:=y0[i]+0.5*fk1[i] end;
    x:=x+0.5*h; pv(x,v3,fc);
    for i:=1 to nurav do begin fk2[i]:=h*fc[i];
    v3[i]:=y0[i]+0.5*fk2[i] end;
    pv(x,v3,fc);
    for i:=1 to nurav do begin fk3[i]:=h*fc[i];
    v3[i]:=y0[i]+fk3[i] end;
    x:=x+0.5*h; pv(x,v3,fc);
    for i:=1 to nurav do begin fk4[i]:=h*fc[i];
    dy[i]:=y0[i]+0.166666667*(fk1[i]+2*fk2[i]+2*fk3[i]+fk4[i]) end;
end;
begin clrscr;
    write('a='); read(a);      write('b='); read(b);
    write('n='); read(n);      h:=(b-a)/n;
    x0:=a;
    for i:=1 to nurav do
        begin
            write('y0[';i:1,']='); read(y0[i]);
        end;
    writeln; writeln; write('x=',x0:5:2);
    for i:=1 to nurav do write(' y[';i:1,']=y0[i]:10:6);
    writeln; x1:=a;
    for j:=1 to n do begin
        rungikytta(x1,y0,y);
        x1:=a+j*h; write('x=',x1:5:2);
        for i:=1 to nurav do write(' y[';i:1,']=y[i]:10:6);
        x0:=x1; y0:=y;
        writeln; end;
end.

```

### 5.8.11. O`zaro induktiv bog`langan zanjirlardagi to`k kuchini aniqlash

**Masalaning qo`yilishi:** O`zaro induktiv bog`langan ikkita  $C$  va  $B$  zanjirlar berilgan bo`lib, ularning o`zaro induktivlik koeffitsiyenti  $m$  bo`lsin.  $A$  zanjir  $U(t)$

kuchlanish manbaiga ulangan (1-rasm). O`z induksiya natijasida  $B$  zanjirda xosil bo`lgan tok kuchini aniqlash amaliyotda muxim ahamiyatga ega.  $A$  zanjir uchta ikki kutblilikdan iboratligini:  $a_1b_1 - L_1$  induktivlik,  $b_1c_1 - R_1$  qarshilik,  $c_1a_1 - U(t)$  kuchlanishli manbadan iborat.  $B$  zanjir uchta ikki kutblilikdan iboratligini:  $b_2a_2 - L_2$  induktivlik,  $a_2c_2 - R$  qarshilik,  $c_2b_2 - R_2$  qarshilikdan iborat.

Bu yerda belgilashlar quyidagi ma`noni anglatadi:

$R$ - ikkinchi zanjirdagi qo`shimcha qarshilik;

$R_1$ - birinchi zanjirdagi qarshilik;

$R_2$ - ikkinchi zanjirdagi qarshilik;

$L_1$ - birinchi zanjirdagi induktivlik;

$L_2$ - ikkinchi zanjirdagi induktivlik;

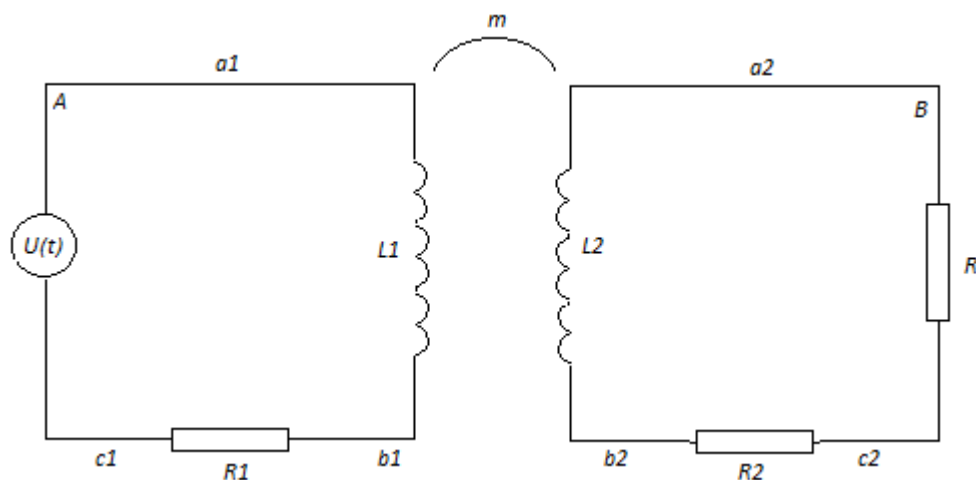
$m$ - birinchi va ikkinchi zanjirlar orasidagi o`zaro induktivlik;

$n$ - xisoblash vaqtlari soni;

$t_0$ - boshlang`ich vaqt.

Kirhgoffning birinchi qonuniga nisbatan  $A$  zanjir uchun  $i_1$  va  $B$  zanjir uchun  $i_2$  tok kuchlariga ega bo`lamiz:

$$i_{a_1b_1} = i_{b_1c_1} = i_{c_1a_1} = i_1; \quad i_{b_2a_2} = i_{a_2c_2} = i_{c_2b_2} = i_2.$$



5.18-рasm.

Tok kuchi Kirhgoffning ikkinchi qonunini qo`llab, quyidagi differentsial tenglamalar sistemasiga ega bo`lamiz:



$$\begin{cases} L_1 \frac{di_1}{dt} + m \frac{di_2}{dt} + R_1 i_1 - U(t) = 0 \\ L_2 \frac{di_2}{dt} + m \frac{di_1}{dt} + R_2 i_2 + R i_2 = 0 \end{cases} \quad (1)$$

Ushbu sistema uchun quyidagi boshlang`ich shartlar bajarilsin:

$$i_1(0) = i_{10}; i_2(0) = 0 \quad (2)$$

(1) sistemasini matematik almashtirishlar yordamida quyidagi ko`rinishga keltiramiz:

$$\begin{cases} \frac{di_1}{dt} = \frac{1}{L_1 L_2 - m^2} [-R_1 L_2 i_1 + m(R + R_2) i_2 + L_2 U(t)] \\ \frac{di_2}{dt} = \frac{1}{L_1 L_2 - m^2} [m R_1 i_1 - L_1 (R + R_2) i_2 - m U(t)] \end{cases} \quad (3)$$

(2) boshlang`ich shartlar asosida (3) differentsial tenglamalar sistemasini yechish uchun Runge-Kutta usulini qo`llab, algoritm va dastur tuzamiz. Buning uchun quyidagi belgilashlarni kiritamiz:

$$I = \begin{bmatrix} i_1 \\ i_2 \end{bmatrix}, \quad F = \begin{bmatrix} f_1 \\ f_2 \end{bmatrix}$$

Bu yerda

$$\begin{cases} f_1 = \frac{1}{L_1 L_2 - m^2} [-R_1 L_2 i_1 + m(R + R_2) i_2 + L_2 U(t)] \\ f_2 = \frac{1}{L_1 L_2 - m^2} [m R_1 i_1 - L_1 (R + R_2) i_2 - m U(t)] \end{cases}$$

U xolda (2) va (3) larni quyidagicha yozishimiz mumkin:

$$I' = F(t, I) \quad (4)$$

$$I(t_0) = I_0 \quad (5)$$

Bu yerda

$$I_0 = \begin{bmatrix} i_{10} \\ i_{20} \end{bmatrix}$$

(4) va (5) masalaga Runge-Kutta usulini qo`llash uchun quyidagi belgilashlarni kiritamiz:

$$\begin{aligned} t_j &= jh; \\ k_1 &= F(t_j, I_j) * h; \\ k_2 &= F(t_j + h/2, I_j + k_1/2) * h; \\ k_3 &= F(t_j + h/2, I_j + k_2/2) * h; \\ k_4 &= F(t_j + h, I_j + k_3) * h; \end{aligned}$$

Tok kuchlarining qiymatlari quyidagi formula yordamida hisoblanadi:

$$I_{j+1} = I_j + (k_1 + 2k_2 + 2k_3 + k_4) / 6 \quad (6)$$

Bu yerda  $h$ -  $t$  vaqtning o'zgarish qadami, masalan  $h=0,1$ . Xisoblashlar ketma-ketligini  $j=1$  dan  $n-1$  gacha takrorlab (6) formuladan  $i_j = i(t_j)$  yechimlar topiladi.

Differtsial tenglamalar sistemasini yechish uchun Runge-Kutta usulida tuzilgan Paskal tilidagi dasturi quyidagicha bo'ladi:

```

program tok_kuchi;
type vec=array[1..2] of real;
var
  h,t0,t,r,r1,r2,l1,l2,m:real;
  n,j,p,s:integer;
  f,v,i0,i:vec;
procedure funk(x:real;y:vec; var dy:vec);
begin
  dy[1]:=(-r1*l2*y[1]+m*(r+r2)*y[2]+l2*cos(x))/(l1*l2-sqr(m));
  dy[2]:=(m*r1*y[1]-l1*(r+r2)*y[2]-m*cos(x))/(l1*l2-sqr(m));
end;
procedure Runge_Kutta(x:real; y0:vec; var y:vec);
var
  v,f,k1,k2,k3,k4:vec;
begin
  funk(x,y0,f);
  for j:=1 to 2 do begin k1[j]:=h*f[j];
  v[j]:=y0[j]+0.5*k1[j] end;
  x:=x+0.5*h;
  funk(x,v,f);
  for j:=1 to 2 do begin k2[j]:=h*f[j];
  v[j]:=y0[j]+0.5*k2[j] end;
  funk(x,v,f);
  for j:=1 to 2 do begin k3[j]:=h*f[j];
  v[j]:=y0[j]+k3[j] end;
  x:=x+0.5*h;
  funk(x,v,f);
  for j:=1 to 2 do begin k4[j]:=h*f[j];
  y[j]:=y0[j]+(k1[j]+2*k2[j]+2*k3[j]+k4[j])/6
  end end;
begin
  write('r='); readln(r);writeln;
  write('r1='); readln(r1);writeln;

```

```

write('r2='); readln(r2);writeln;
write('l1='); readln(l1); writeln;
write('l2='); readln(l2);writeln;
write('m='); readln(m);writeln;
write('n='); readln(n);writeln;
write('t0='); read(t0);
h:=1/n;
for j:=1 to 2 do
begin
write('i0(',j,')='); read(i0[j]); end;
writeln; t:=t0;
write('t=',t:5:2);
for s:=1 to 2 do
write(' i0(',s,')=',i0[s]:6:2); writeln;
for p:= 1 to n do begin
Runge_Kutta(t,i0,i);
t:=p*h;
write('t=',t:5:2);
for s:=1 to 2 do begin
write(' i0(',s,')=',i[s]:6:2);
t0:=t; i0:=i;
end; writeln; end; end.

```

**Berilgan boshlang'ich qiymatlarni kiritamiz :**

$r=1$	$m=2$
$r1=2$	$n=10$
$r2=3$	$t0=0$
$l1=4$	$i0(1)=1$
$l2=3$	$i0(2)=0$

**Natija:**

$t= 0.00$	$i0(1)= 1.00$	$i0(2)= 0.00$	$t= 0.60$	$i0(1)= 0.83$	$i0(2)= 0.08$
$t= 0.10$	$i0(1)= 0.96$	$i0(2)= 0.02$	$t= 0.70$	$i0(1)= 0.81$	$i0(2)= 0.08$
$t= 0.20$	$i0(1)= 0.93$	$i0(2)= 0.04$	$t= 0.80$	$i0(1)= 0.78$	$i0(2)= 0.09$
$t= 0.30$	$i0(1)= 0.91$	$i0(2)= 0.05$	$t= 0.90$	$i0(1)= 0.76$	$i0(2)= 0.09$
$t= 0.40$	$i0(1)= 0.88$	$i0(2)= 0.06$	$t= 1.00$	$i0(1)= 0.73$	$i0(2)= 0.09$
$t= 0.50$	$i0(1)= 0.85$	$i0(2)= 0.07$			

### 5.8.12. Chekli ayirmalar usuli

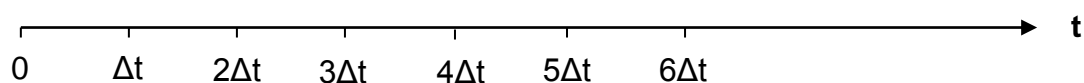
Bu usul differensial tenglamalarni taqribiy echish usuli bo'lib, u noma'lum funksiya hosilasini chekli ayirmalarga almashtirishga asoslangan. Sodda uchun bu usul algoritmini quyidagi

$$y''(t) + A(t)y'(t) + B(t)y(t) = F(t) \quad (5.8.11.1)$$

differensial tenglamaning

$$y(0) = C_0, \quad y'(0) = D_0 \quad (5.8.11.2)$$

boshlang'ich shartlarni qanoatantiruvchi echimini topish masalasida ko'rib chiqaylik.



$t$  o'zgaruvchining aniq  $t = t_i = i \cdot \Delta t$ ;  $i = 0, 1, 2, 3, \dots$  ( $\Delta t$  - vaqt bo'yicha integrallash qadami) deb olib,  $y(t_i) = y_i$ ,  $y'(t_i) = y'_i$ ,  $y''(t_i) = y''_i$ ,  $A(t_i) = A_i$ ,  $B(t_i) = B_i$ ,  $F(t_i) = F_i$  belgilashlarni kiritamiz.

Funksiya hosilasini bir necha usul yordamida taqribiy chekli ayirmalarga almashtirish mumkin. Shulardan biri markaziy ayirmalar usulidir. Bu usulga asosan  $y(t + \tau)$  ni  $\tau$  ning darajalari bo'yicha Taylor qatoriga yoyilmasi

$$y_{i+1} = y_i + \eta y'_i + \frac{\eta^2}{2} y''_i + \dots \quad (5.8.11.3)$$

dan foydalanamiz. (18.11.3) ni  $\tau^2$  aniqlikda

$$y_{i+1} = y_i + \eta y'_i + \frac{\eta^2}{2} y''_i \quad (5.8.11.4)$$

ko'rinishda yozib olish mumkin.

(18.11.4) da ketma-ket  $\tau = -\Delta t$  va  $\tau = \Delta t$  deb olib, quyidagilarga ega bo'lamiz:

$$y_{i-1} = y_i - \Delta t \cdot y'_i + \frac{\Delta t^2}{2} y''_i \quad (5.8.11.5)$$

$$y_{i+1} = y_i + \Delta t \cdot y'_i + \frac{\Delta t^2}{2} y''_i \quad (5.8.11.6)$$

(18.11.5) va (18.11.6) lardan  $y'_i$  va  $y''_i$  larni topish uchun

$$y_i' = \frac{1}{2\Delta t} (y_{i+1} - y_{i-1}) \quad (5.8.11.7)$$

$$y_i'' = \frac{1}{\Delta t^2} (y_{i+1} - 2y_i + y_{i-1}) \quad (5.8.11.8)$$

ga ega bo'lamiz.

(18.11.7) va (18.11.8) ni (18.11.1) ga quyib,

$$y_{i+1} = \frac{1}{2 + A_i \Delta t} [(4 - 2B_i \Delta t^2) y_i + (A_i \Delta t - 2) y_{i-1} + 2\Delta t^2 F_i] \quad (5.8.11.9)$$

tenglikga ega bo'lamiz.

Boshlang'ich vaqt  $t_0 = 0$  uchun  $y_0 = C_0$ . (18.10.9) dan foydalanib,  $y_{i+1}$  ( $i = 0, 1, 2, \dots$ ) larni aniqlash uchun  $y_{-1}$  qiymati zarur bo'ladi. Bu qiymatni (18.11.7) formuladan foydalanib,  $y_0'$  va  $y_1$  orqali ifodalab olamiz:

$$y_{-1} = y_1 - 2\Delta t y_0' \quad (5.8.11.10)$$

(18.11.9) da  $i = 0$  deb,

$$y_1 = \frac{1}{2 + A_0 \Delta t} [(4 - 2B_0 \Delta t^2) y_0 + (A_0 \Delta t - 2) y_{-1} + 2\Delta t^2 F_0] \quad (5.8.11.11)$$

(18.11.10) ni (18.11.11) ga qo'yib,  $y_1$  ni hisoblash uchun

$$y_1 = \frac{1}{4} [(4 - 2B_0 \Delta t^2) C_0 - 2\Delta t (A_0 \Delta t - 2) D_0' + 2\Delta t^2 F_0] \quad (5.8.11.12)$$

formulaga ega bo'lamiz.

Natijada (5.8.11.9) formula  $i = 1, 2, 3, \dots$  lar uchun  $y_{i+1}$  larning qiymatlarini ketma-ket hisoblash imkonini beradi.

Chekli ayirmalar usuliga tuzilgan dastur matni:

```
const nt=21; dt=1; C0=-1; D0=3.0;
type mas=array[1..nt] of real;
var y,t:mas; i:integer;
function a(x:real):real;
begin
    a:=x+1;    {A(t) – funksiya ko'rinishi}
end;
function b(x:real):real;
begin
```

```

    b:=x-2;    {B(t) – funksiya ko'rinishi}
end;
function f(x:real):real;
begin
    f:=x*x*x+3*x*x-2*x+7;    {F(t) – funksiya ko'rinishi}
end;
begin
    for i:=1 to nt do t[i]:=(i-1)*dt;
    y[1]:=C0;
    y[2]:=1/4*((4-2*b(0)*sqr(dt))*C0-2*dt*(a(0)*dt-2)*D0+2*sqr(dt)*f(0));
    for i:=2 to nt-1 do
        y[i+1]:=1/(2+a(t[i])*dt)*((4-2*b(t[i])*sqr(dt))*y[i]+
            (a(t[i])*dt-2)*y[i-1]+2*sqr(dt)*f(t[i]));
    for i:=1 to nt do writeln('t=',t[i]:4:2,' y=',y[i]:8:7);
end.

```

### 5.8.13. Bir o'lchovli chiziqli static ob'ektning ko'effitsiyentlarini aniqlash

Mazkur dastur avtomatika va boshqaruv ta'lim yo'nalishining 3-bosqich talabalari uchun mo'ljallangan. Ihtiyoriy ob'ekt uchun boshqarish tizimini qurish va shu ob'ektni boshqarish maqsadiga mos keladigan ravishda o'rganib chiqishni nazarda tutadi.

Bunday o'rganish jarayoni yoki tizim qurilishidan oldin amalga oshiriladi, unda aprior informatsiyaga ega bo'linadi, yoki boshqarish tizimining ishi davomida tashkil qilinadi, bu holda aposterior informatsiya qo'lga kiritiladi. Odatda ikkala informatsiya ham matematik modellar ko'rinishida qo'llaniladi.

Matematik modellar sifatida ko'pincha ob'ektning chiqish va hu chiqish qiymatini belgilovchi kirishlar o'rtasidagi bog'lanishlar qabul qilinadi. Bunday bog'lanishlar odatda ststik yoki dinamik tenglamalar ko'rinishida bo'ladi. Ko'p amaliy hollarda shunday tenglamalarga aniqlik kiritish uchun identifikatsiyalash jarayonida ularning ko'effitsientlarini topish lozim bo'ladi. Modellar chiziqli yoki nochiziqli, determinik yoki staxostik, bir o'lchamli yoki ko'p o'lchamli bo'lishi mumkin.

Ikki kirish va bir chiqishli chiziqli statik ob'ektning koeffitsientlarini topishni qandaydir darajada hal qilishga to'g'ri keladi. Chiqish sifatida tanlangan ob'ekt uchun mumkin bo'lgan barcha chiqishlar ichidan boshqarish maqsadi bilan bog'liq bo'lganlari tanlab olinadi. Kirish sifatida esa, ob'ektning chiqish qiymatlarini belgilovchi ta'sirlar tanlab olinadi. Kirishlar, bevosita o'zgartirish mumkin yoki mumkin emasligiga qarab, boshqaruvchi va g'alayontiruvchilarga ajratiladi. Bu masalaning echilish natijalariga asoslanib modellashtirishning analitik(nazariy) yoki eksperimental(tajribaviy) usuli tanlanishi mumkin. Eksperimental usul tanlangan xolda aktiv yoki passiv tajriba o'tkazish lozimligi haqida biror qarorga kelinadi.

Dasturda o'zaro chiziqli bog'langan static ob'ektlarning tajribadan olingan qiymatlari asosida noma'lum koeffitsientlar qiymati topilib, ob'ektlar orasidagi chiziqli bog'lanish funksiyasi aniqlanadi va funksiya grafigi chiziladi.

```

program stat1;
uses graphABC;
const
  W = 1000; H = 750;
function F(a1,b1,x: real): real;
begin
  F := a1*x +b1;
end;
var
  x0, y0, x, y, xLeft, yLeft, xRight, yRight, n: integer;
  t,a, b, fmin, fmax, x1, y1, mx, my, dx, dy, num: real;
  i: byte;
  s,sa,sb,sy: string;
  a1,b1,x11,x12,y11,y12: real;
begin
  writeln('u1 ni kiriting:'); readln(x11);
  writeln('u2 ni kiriting:'); readln(x12);
  writeln('y1 ni kiriting:'); readln(y11);
  writeln('y2 ni kiriting:'); readln(y12);
  writeln('Oraliqning boshlang`ich qiymatini kiriting:'); readln(a);
  writeln('Oraliqning oxirgi qiymatini kiriting:'); readln(b);
  writeln('Oraliqning o`zgarish qadamini kiriting:'); readln(dx);
if x11-x12<>0 then begin
    a1:=(y11-y12)/(x11-x12);
    b1:=y11-a1*x11;

```

```

writeln('u1=',x11:4:1,' u2=',x12:4:1, ' y1=',y11:4:1,' y2=',y12:4:1);
writeln('Grafik chizish oralig`i: boshi=',a:4:1,' oxiri=',b:4:1);
writeln(' O`zgarish qadami=',dx:4:1);
writeln('Natija:');
writeln('a=',a1:4:1,' b=',b1:4:1);
SetWindowSize(W, H);
xLeft := 200;
yLeft := 50;
xRight := W - 50;
yRight := H - 50;
fmin := -20; fmax := 20; dy := 1;
mx := (xRight - xLeft) / (b - a);
my := (yRight - yLeft) / (fmax - fmin);
x0 := trunc(abs(a) * mx) + xLeft;
y0 := yRight - trunc(abs(fmin) * my);
line(xLeft, y0, xRight + 10, y0);
line(x0, yLeft - 10, x0, yRight);
SetFontSize(9);
SetFontColor(clBlack);
TextOut(xRight + 20, y0 - 15, 'X');
TextOut(x0 - 10, yLeft - 30, 'Y');
n := round((b - a) / dx) + 1;
for i := 1 to n do
begin
    num := a + (i - 1) * dx;
    x := xLeft + trunc(mx * (num - a));
    Line(x, y0 - 3, x, y0 + 3);
    str(Num:0:1, s);
    if abs(num) > 1E-15 then
        TextOut(x - TextWidth(s) div 2, y0 + 10, s)
end;
    n := round((fmax - fmin) / dy) + 1;
for i := 1 to n do
begin
    num := fMin + (i - 1) * dy;
    y := yRight - trunc(my * (num - fmin));
    Line(x0 - 3, y, x0 + 3, y);
    str(num:0:0, s);
    if abs(num) > 1E-15 then
        TextOut(x0 + 7, y - TextHeight(s) div 2, s)
end;
TextOut(x0 - 10, y0 + 10, '0');
x1 := a;
while x1 <= b do
begin

```



```

y1 := F(a1,b1,x1);
x := x0 + round(x1 * mx);
y := y0 - round(y1 * my);
  if (y >= yLeft) and (y <= yRight) then SetPixel(x, y, clGreen);
  x1 := x1 + 0.00002
end;
SetFontColor(clBlue);
str(a1:4:1,sa); str(b1:4:1,sb);
if b1>0 then sy:='y='+sa+'x'+sb
else if b1<0 then sy:='y='+sa+'x'+sb
else sy:='y='+sa+'x' ;
  TextOut(x0+50,yleft+20,sy)
end
else
  writeln('Masala yechimga ega emas yoki cheksiz ko`p yechimga ega');
end.

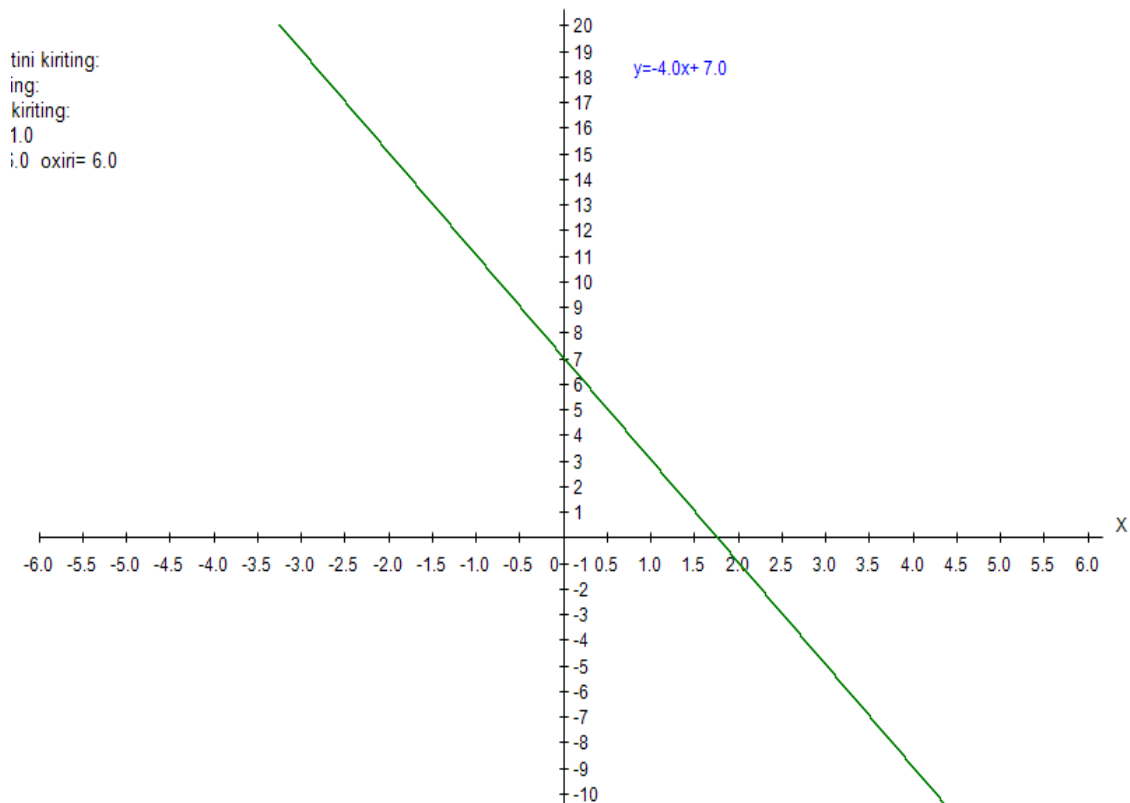
```

### **Натижа:**

```

u1 ni kiriting:
u2 ni kiriting:
y1 ni kiriting:
y2 ni kiriting:
Oraliqning boshlang`ich qiymatini kiriting:
Oraliqning oxirgi qiymatini kiriting:
Oraliqning o`zgarish qadamini kiriting:
u1= 1.0 u2= 2.0 y1= 3.0 y2=-1.0
Grafik chizish oralig`i: boshi=-6.0 oxiri= 6.0
O`zgarish qadami= 0.5
Natija:
a=-4.0 b= 7.0

```



### Mustaqil echish uchun misollar

1.  $\int_0^1 (2x^2 - 4x + 2) dx$  integralni  $n = 5$  uchun to'g'ri to'rtburchak usuli yordamida taqribiy hisoblang.
2.  $\int_1^3 (2x^2 + x + 1) dx$  integralni  $n = 5$  uchun trapetsiya usuli yordamida taqribiy hisoblang.
3.  $\int_0^1 (5x^2 - 6x + 1) dx$  integralni  $n = 5$  uchun Simpson usuli yordamida taqribiy hisoblang.
4.  $\int_0^2 (3x^2 - 2x - 6) dx$  integralni  $n = 10$  uchun Simpson usuli yordamida taqribiy hisoblang.

### Tayanch so'z va iboralar

Aniq integral, trapetsiya usuli, iteratsiya usuli, Simpson usuli, absolyut va nisbiy xatoliklar.

## **Savollar:**

1. Aniq integralning geometrik ma'nosini nimadan iborat?
2. Taqribiy integrallash deganda nimani tushunasiz?
3. Taqribiy integrallashda to'g'ri to'rtburchak usuli va uning algoritmi.
4. Taqribiy integrallashda trapetsiya usuli va uning algoritmi.
5. Taqribiy integrallashda Simpson usuli va uning algoritmi.
6. Differensial tenglamaga ta'rif bering.
7. Differensial tenglamaning tartibi qanday aniqlanadi?
8. Differensial tenglama uchun Koshi masalasi qanday aniqlanadi?
9. Differensial tenglama uchun chegaraviy shartlar qanday beriladi?
10. Boshlang'ich shartli chegaraviy masalalar qanday bo'ladi?
11. Sonli differensiallash nima?
12. Sonli differensiallashda xatolik qanday aniqlanadi?
13. Differensial tenglamalarni echishda Eyley usuli va uning algoritmi?
14. Differensial tenglamalarni echishda Runge-Kutta usuli va uning algoritmi?

## **FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR**

1. Абдуллаев З.С., Мирзаев С.С., Шодмонова Г., Шамсиддинов Н.Б. “Информатика ва ахборот технологиялари” Ўқув қўлланма. Ташкент 2012.
2. Z.C.Abdullaev, M.Yusupov, B.O.Raxmankulova, Sh.A.Aynakulov “Amaliy axborot texnologiyalari”. O'quv qo'llanma. Tashkent. 2018. 317b.
2. Файсман А. Профессиональное программирование на Турбо Паскале. Тошкент, Информэкс Корпорейшн, 1992. с.271.
3. Петров А.В. Вычислительная техника и программирование. Москва. Высшая школа. 1991. с. 479.

4. Грогно П. Программирование на языке Паскаль: перевод с английского. Москва, Мир. 1982. С.382.
5. Абрамов С.А., Зима Е.В. Начало программирования на языке Паскаль. Москва. Наука, 1987. С.112.
6. Марк Причард, Энциклопедия по Delphi3, 764 стр.
7. Файсман А. Профессиональное программирование на Турбо Паскале, 271 стр, 1992 г
8. З.С.Абдуллаев,

## MUNDARIJA

<b>KIRISH</b> .....	<b>3</b>
<b>I BOB</b>	<b>AXBOROT TEXNOLOGIYALARI ASOSLARI VA AMALIY AXBOROT TEXNOLOGIYALARI</b>
<b>1.1. Amaliy axborot texnologiyalari</b>	
1.1.1. Amaliy axborot texnologiyalarning asosiy tushunchalar.....	<b>4</b>
1.1.2. Axborotlashgan jamiyat haqida tushuncha.....	<b>7</b>
1.1.3. Axborot tizimlari va ularning turlari.....	<b>7</b>
1.1.4. Axborot tizimlarining ta'minoti.....	<b>11</b>
1.1.5. Axborot texnologiyalari va ularning turlari.....	<b>13</b>
<b>1.2. Shaxsiy kompyuterlar</b>	
1.2.1. Kompyuterning arxitekturasi va asosiy qurilmalari...	<b>18</b>
1.2.2. Shaxsiy kompyuterlar tasnifi.....	<b>24</b>
1.2.3. Shaxsiy kompyuterning qo'shimcha qurilmalari.....	<b>31</b>
1.2.4. Shaxsiy kompyuterda ma'lumotlarni tashkil etish va saqlash.....	<b>33</b>
<b>1.3. Shaxsiy kompyuterlarning dasturiy ta'minoti</b>	
1.3.1. Dasturiy ta'minot haqida.....	<b>37</b>
1.3.2. Tizimli dasturiy ta'minot.....	<b>39</b>
1.3.3. Amaliy dasturiy ta'minot.....	<b>41</b>
1.3.4. Dasturlash texnologiyasining uskunaviy vositalari....	<b>43</b>
1.3.5. Bulut texnologiyalari.....	<b>44</b>
<b>1.4. Tizimli dasturlar</b>	
1.4.1. Operatsion tizimlar .....	<b>46</b>
1.4.2. MS Windows 10 operatsion tizimini o'rnatish.....	<b>49</b>
1.4.3. MS Windows 10 operatsion tizimining ish stoli.....	<b>53</b>
<b>II BOB</b>	<b>MUTAXASSISLIK MASALALARINI YECHISHDA AXBOROT TEXNOLOGIYALARINI QO'LLASH</b>

## **2.1. Matn muharririda mutaxassislikka oid turli**

### **hujjatlarni tahrirlash.**

2.1.1. MS Word dasturida matnlar bilan ishlash.....	<b>64</b>
2.1.2. Xujjatlarni yaratish.....	<b>72</b>
2.1.3. Xujjatlarni saqlash.....	<b>76</b>
2.1.4. Hujjatlarni chop etish.....	<b>77</b>
2.1.5. Xujjatlarni tahrirlash. ....	<b>78</b>
2.1.6. Matnni bichimlash.....	<b>81</b>
2.1.7. Matnga qo'shimcha ma'lumotlar kiritish. ....	<b>84</b>
2.1.8. MS Word dasturida jadvallar yaratish. ....	<b>88</b>

## **2.2. Mutaxassislik masalalarini yechishda elektron jadval**

### **Ms Excel dasturini qo'llash**

2.2.1. Elektron jadval MS Excel haqida.....	<b>103</b>
2.2.2. Excelda ma'lumotlar bilan ishlash. ....	<b>107</b>
2.2.3. Excelda formulalar va funktsiyalar. ....	<b>121</b>

## **2.3. Ms Power Point dasturi haqida**

2.3.1. Mutaxassislik masalalarini yechishda axborot texnologiyalarini qo'llash. MS Power Point dasturida ishlash .....	<b>151</b>
2.3.2. Taqdimotlar yaratish. ....	<b>154</b>
2.3.3. Slaydlar rejimida ishlash.....	<b>155</b>

## **2.4. Mutaxassislikka doir ma'lumotlar bazalarini**

### **yaratish**

2.4.1. Ma'lumotlar bazalari va ularni boshqarish tizimlari.. .	<b>159</b>
2.4.2. MBBTda ishlash texnologiyasi asoslari. ....	<b>162</b>
2.4.3. MS Access dasturida ma'lumotlar bazasini yaratish...	<b>165</b>

## **2.5. Mutaxassislik masalarini echishda kompyuter tarmoqlari va Internet tarmog'ning roli**

2.5.1. Kompyuter tarmog'i va uning turlari.....	<b>180</b>
2.5.2. Internet haqida boshlang'ich ma'lumotlar.....	<b>182</b>

2.5.3. Brauzerlar– maxsus Internet dasturlari.....	184
2.5.4. Ms Internet Explorer brauzerida ishlash.....	184
2.5.5. Internet sahifalari haqida.....	185
2.5.6. Elektron pochta xizmati.....	187
2.5.7. Internetda ma'lumotlarni qidirish.....	193
2.5.8. O'zbekistonning ommabop sahifalari.....	194

### **III - BOB MUTAXASSISLIK MASALALARINI**

#### **DASTURLASHTIRISH**

##### **3.1. Algoritm lash va dasturlash**

3.1.1. Algoritm tushunchasi. Algoritmning xossalari. Algoritmni tasvirlash usullari.....	196
3.2 Dasturlash tili elementlari.....	200
3.2.1. C++ tilida dastur tuzilishi va uning kompilatsiyasi .....	201
3.2.2. C++ tili alfaviti va leksemalari. Identifikatorlar va kalit so'zlar.....	204
3.2.3. C++ tilida o'zgarmaslar ( <i>Constants</i> ).....	205
3.2.4. O'zgaruvchilar va berilganlar turlari.....	209
3.2.5. Turni boshqa turga keltirish.....	211
3.2.6. Arifmetik amallar.....	212
3.2.7. Amallar ustuvorligi.....	218
3.2.8. Dastur tuzilishi .....	219
3.2.9. Mantiqiy solishtirish operatorlari .....	222
3.2.10. Ko'rsatkichlar ( <i>Pointers</i> ).....	223
3.2.11. Operatorlar va bloklar .....	225
3.2.12. Tanlash operatorlari .....	227
3.2.13. Sikl operatorlari .....	230
3.2.14. O'tish operatorlari.....	235
3.2.15. Qiymat berish operatorlari .....	238

3.2.16. Mantiqiy operatorlar .....	239
3.2.17. <i>For</i> takrorlash operatori .....	241
3.2.18. Boshqaruv operatorida <i>Continue</i> va <i>Break</i> operatorlaridan foydalanish.....	244
3.2.19. Funksiyalar.....	249
3.2.20. Kelishuv bo`yicha argumentlar.....	252
3.2.21. Ko`rinish sohasi. Lokal va global o`zgaruvchilar .....	254
3.2.22.: amali. Xotira sinflari .....	256
3.2.23. Joylashtiriladigan va rekursiv funksiyalar .....	257
3.2.24. Qayta yuklanuvchi funksiyalar .....	260
3.2.25. Funksiya shablonlari (qoliblari).....	261
3.2.26. Massivlar .....	262
3.2.27. Ko`p o`lchovli statik massivlar .....	266
3.2.28. Dinamik massivlar bilan ishlash .....	267
3.2.29. Funksiya va massivlar .....	268
3.2.30. Kursni mustahkamlash uchun tayyor dasturlar. ....	272
3.2.31. Elektr zanjirlaridagi tokni hisoblash dasturi. ....	280
3.2.32. Texnologik jarayonlarni avtomatik boshqarishda algoritmlar va dasturiash .....	288

**IV BOB AMALIY DASTURLASH PAKETLARI. MATHCAD  
DASTURI. MATHCAD DASTURI INTERFEYSI.  
MATEMATIK IFODALAR. GRAFIKA**

4.1. Mathcad imkoniyatlari va uning interfeysi .....	292
4.2. Matematik ifodalarni qurish va hisoblash .....	293
4.3. Diskret o`zgaruvchilar va sonlarni formatlash .....	295
4.4. Ikki o`lchamli grafik qurish .....	297
4.5. Uch o`lchamli grafik qurish .....	299
4.6. Pog'onali va uzlukli funksiyalar ifodalarida shartlarni ishlatish .....	301



4.7. Qiymatlarni global yuborish. Simvulli hisoblashlar . . . . .	304
4.8. Tenglamalarni sonli va simvulli echish. . . . .	307
4.9. Tenglamalar tizimini echish. . . . .	309
4.10. Chiziqli dasturlash masalalarini echish. . . . .	311
4.11. Matritsalar ustida amallar . . . . .	313
4.12. Differensial tenglamalarni echish. . . . .	315
4.13. Tajriba natijalarini tahlil qilishga doir masalalarni echish . . . . .	317
4.14. Tashqi ma'lumotlar bilan bog'lanish . . . . .	320
4.15. Matematik statistika elementlari . . . . .	321
4.16. MathCAD dasturida algoritmlash va dasturlash . . . . .	323

## **V-BOB JARAYONLARNI MATEMATIK**

### **MODELLASHTIRISH**

5.1. Ob'ekt, model, modellashtirish va uning asosiy bosqichlari. . . . .	329
5.2. Model adekvatligi . . . . .	331
5.3. Modellarni echish usullari va modellashtirishda xatoliklar.....	332
5.4. Chiziqli modellar xamda ularni yechish	
5.4.1. Chiziqli algebraik tenglamalar sistemasi va ularni yechish usullari.....	336
5.4.2. Ketma-ket yaqinlashish usuli.....	340
5.4.3. Oddiy iteratsiya usuli.....	343
5.4.4. Zeydel usuli.....	347
5.5. Chiziqsiz modellar	
5.5.1. Chiziqsiz modellarni echish.....	350
5.5.2. Oraliqni teng ikkiga bo'lish usuli.....	351
5.5.3. Vatarlar usuli.....	353
5.5.4. Urinmalar usuli.....	354
5.5.5. Oddiy iteratsiya usuli. . . . .	355

5.6. Chiziqli dasturlash masalasi	
5.6.1. Masalaning qo'yilishi.....	357
5.6.2. Grafik usul.....	357
5.6.3 Chiziqli dasturlash masalasini amaliy dasturlar yordamida yechish.....	363
5.6.4. Chiziqli dasturlash masalasini echishning Simpleks usuli.....	369
5.7. Transport masalasi	
5.7.1. Transport masalasi va uni potentsiallar usulida echish...	390
5.7.2. Решение задачи с помощью программы Ms Excel...	404
5.7.3. Transport masalani MathCad dasturida echish.....	409
<b>5.8. Integral va differensial modellar</b>	
5.8.1. Masalaning qo'yilishi.....	414
5.8.2. To'g'ri to'rtburchak usuli.....	415
5.8.3. Trapetsiya usuli.....	417
5.8.4. Simpson usuli.....	419
5.8.5. Differensial tenglama. Asosiy tushunchalar.....	421
5.8.6. Boshlang'ich shartli masala.....	422
5.8.7. Sonli differensiallashtirish.....	424
5.8.8. Ketma-ket yaqinlashish usuli.....	427
5.8.9. Eyler va Eyler-Koshi usullari.....	430
5.8.10. Runge-Kutta usuli.....	432
5.8.11. O'zaro induktiv bog'langan zanjirlardagi to'k kuchini aniqlash.....	435
5.8.12. Chekli ayirmalar usuli.....	439
5.8.13. Bir o'lchamli chiziqli statik ob'ektning koeffitsientlarini aniqlash.....	442
<b>Foydalanilgan adabiyotlar.....</b>	<b>447</b>
<b>Mundarija.....</b>	<b>448</b>

## ОГЛАВЛЕНИЕ

<b>ГЛАВА I</b>	Введение.....	<b>3</b>
	<b>ОСНОВЫ ИНФОРМАЦИОННОЙ ТЕХНОЛОГИИ И ПРИКЛАДНЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ</b>	
	<b>1.1. Прикладные информационные технологии</b>	
	1.1.1. Основные понятия прикладной информационной технологии.....	<b>4</b>
	1.1.2. Понятия об информационной обществе .....	<b>7</b>
	1.1.3. Информационные системы и их типы.....	<b>7</b>
	1.1.4. Обеспечение информационных систем .....	<b>11</b>
	1.1.5. Информационные технологии и их типы.....	<b>13</b>
	<b>1.2. Персональные компьютеры</b>	
	1.2.1. Архитектура и основные устройства компьютера....	<b>18</b>
	1.2.2. Определение ПК.....	<b>24</b>
	1.2.3.Дополнительные устройства ПК.....	<b>31</b>
	1.2.4. Создание и сохранение информации на ПК.....	<b>33</b>
	<b>1.3. Программное обеспечение ПК</b>	
	1.3.1. О программном обеспечении. ....	<b>37</b>
	1.3.2. Системное программное обеспечение.....	<b>39</b>
	1.3.3. Прикладное программное обеспечение.....	<b>41</b>
	1.3.4. Инструментальные средства технологии программирования.....	<b>43</b>
	1.3.5. Облачная технология.....	<b>44</b>
	<b>1.4. Системные программы</b>	
	1.4.1. Операционные системы.....	<b>46</b>
	1.4.2. Установка операционной системы MsWindows10....	<b>49</b>
	1.4.3. Рабочий стол MS Windows 10 .....	<b>53</b>

## **ГЛАВА II ПРИМЕНЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИИ ПРИ РЕШЕНИИ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫХ ЗАДАЧ**

2.1.1. Редактирование текстов относящихся специализации в текстовом редакторе MS Word.....	<b>64</b> <b>72</b>
2.1.2.Создание документов.....	<b>76</b>
2.1.3.Сохранение документов.....	<b>77</b>
2.1.4.Распечатка документов.....	<b>78</b>
2.1.5.Редактирование документов .....	<b>81</b>
2.1.6.Форматирование текста.....	<b>84</b>
2.1.7.Ввод дополнительных информации к тексту.....	<b>88</b>
2.1.8.Создание таблиц в MS Word.....	
<b>2.2. Применение электронного табличного процессора Ms EXCEL при решении специализированных задач</b>	
2.2.1. Об электронном процессоре MS EXCEL.....	<b>103</b>
2.2.2. Работа с данными в программе MS Excel.....	<b>107</b>
2.2.3.Работа с формулами и функциями MS Excel.....	<b>121</b>
<b>2.3.О программе Ms Power Point</b>	
2.3.1. Применение информационных технологии при решении специализированных задач. Работа в программе MS Power Point .....	<b>151</b>
2.3.2. Создание презентации. ....	<b>154</b>
2.3.4. Работа в режиме слайдов.....	<b>155</b>
<b>2.4. Создание специализированных баз данных</b>	
2.4.1 База данных и системы их управления.....	<b>159</b>
2.4.2 Основы работы в СУБД MS Access.....	<b>162</b>
2.4.3 Создание БД в MS Access .....	<b>165</b>
<b>2.5. Роль компьютерных сетей и интернет технологии при решении специализированных задач</b>	
2.5.1. Компьютерная сеть и их типы.....	<b>180</b>

2.5.2. Исходные информации об Интернет.....	182
2.5.3. Браузеры – специальные интернет программы.....	184
2.5.4. Работа с браузером MS Internet Explorer .....	184
2.5.5. Об интернет страницах .....	185
2.5.6. Служба электронной почты.....	187
2.5.7. Поиск информации в Интернет.....	193
2.5.8. Популярные и полезные веб сайты Узбекистана....	194

## **ГЛАВА III ПРОГРАММИРОВАНИЕ**

### **СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫХ ЗАДАЧ**

#### **3.1. Алгоритмизация и программирование**

3.1.1. Понятие алгоритма. Свойства алгоритма. Методы описания алгоритма.....	196
3.2. Элементы языка программирования.....	200
3.2.1. Структура и компиляция программы на языке C++.	201
3.2.2. Алфавит и лексемы языка C++. Идентификаторы и ключевые слова.....	204
3.2.3 Константы на языке C++.....	205
3.2.4. Типы переменных и данных.....	209
3.2.5. Преобразовать один тип на другой.....	211
3.2.6. Арифметические действия.....	212
3.2.7. Устойчивость действий.....	218
3.2.8. Структура программы.....	219
3.2.9. Операторы логического сравнения.....	222
3.2.10. Указатели( <i>Pointers</i> ).....	223
3.2.11. Операторы и блоки.....	225
3.2.12. Операторы выбора.....	227
3.2.13. Операторы цикла.....	230
3.2.14. Операторы перехода.....	235
3.2.15. Операторы предоставления значения.....	237
3.2.16. Логические операторы.....	239

3.2.17. Циклический оператор <i>For</i> .....	241
3.2.18. Использование операторов <i>Continue</i> va <i>Break</i> в операторе управления .....	244
3.2.19. Функции.....	249
3.2.20. Аргументы по согласованию.....	252
3.2.21. Область представления. Локальные и глобальные переменные.....	254
3.2.22. Действие <b>::</b> . Классификация памяти.....	256
3.2.23. Встроенные и рекурсивные функции.....	257
3.2.24. Перегружаемые функции.....	260
3.2.25. Шаблоны функции.....	261
3.2.26. Массивы.....	262
3.2.27. Многомерные статик массивы.....	266
3.2.28. Работа с динамическими массивами.....	266
3.2.29. Функция и массивы.....	268
3.2.30. Готовые программы для укрепления курса.....	272
3.2.31. Программа для вычисления тока в электрической цепи.....	280
3.2.32. Алгоритмы и программирование в автоматизированном управлении технологических процессов .....	288

**ГЛАВА IV ПАКЕТЫ ПРИКЛАДНОГО  
ПРОГРАММИРОВАНИЯ. ПРОГРАММА  
MATHCAD. ИНТЕРФЕЙС ПРОГРАММЫ  
MATHCAD. МАТЕМАТИЧЕСКИЕ ВЫРАЖЕНИЯ.  
ГРАФИКА**

4.1. Возможности Mathcad и его интерфейс.....	292
4.2. Построение математических выражений и их вычисление.....	293
4.3.Форматирование дискретных переменных и чисел...	295

4.4. Построение двумерных графиков.....	297
4.5. Построение трёхмерных графиков.....	299
4.6. Применение условий в выражениях уровневых и дискретных функций.....	301
4.7. Глобальная передача значений. Символьные вычисления.....	304
4.8. Численное и символьное решения уравнений .....	307
4.9. Решение систему уравнения.....	309
4.10. Решение линейно-программных задач .....	311
4.11. Действия над матрицами.....	313
4.12. Решение дифференциальных уравнений.....	315
4.13. Решение задач относящихся к анализу результатов эксперимента.....	317
4.14. Связь с внешними информациями.....	320
4.15. Элементы математической статистики.....	321
4.16. Алгоритмизация и программирование в MathCAD..	322

## **ГЛАВА V МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ**

5.1. Объект, модел, моделирование и его основные этапы.....	329
5.2. Адекватность модели.....	331
5.3. Методы решения моделей и погрешности в моделировании.....	332
5.4. Линейные модели и их решение	
5.4.1. Системы линейных алгебраических уравнении и методы их решения.....	336
5.4.2. Метод последовательного приближения.....	340
5.4.3. Метод простой итерации.....	343
5.4.4. Метод Зейделя.....	347
5.5. Нелинейные модели	

5.5.1. Решение нелинейных моделей.....	350
5.5.2. Метод деления интервала попалам.....	351
5.5.3. Метод Ватара.....	353
5.5.4. Метод касательных.....	354
5.5.5. Метод простой итерации.....	355
5.6. Задача линейного программирования	
5.6.1. Постановка задачи.....	357
5.6.2. Графический метод решения ЗЛП.....	357
5.6.3. Решения ЗЛП с помощью прикладных программ..	363
5.6.4. Симплексный метод решения ЗЛП.....	369
5.7. Транспортная задача	
5.7.1. Транспортная задача и решение его с помощью метода потенциалов. ....	390
5.7.2. Решение задачи с помощью программы Ms Excel..	404
5.7.3. Решение задачи с помощью программы MathCad...	409
5.8. Интегральные и дифференциальные модели	
5.8.1. Постановка задачи.....	414
5.8.2. Метод прямого четырехугольника.....	415
5.8.3. Метод трапеции.....	417
5.8.4. Метод Симпсона.....	419
5.8.5. Дифференциальные уравнения. Основные понятия.....	421
5.8.6. Задача с начальным условием.....	422
5.8.7. Численное дифференцирование.....	424
5.8.8. Метод последовательного приближения.....	427
5.8.9. Методы Эйлера и Эйлера-Коши.....	430
5.8.10. Метод Рунге-Кутты.....	432
5.8.11. Определение силу тока в индуктивно связанной цепи.....	435
5.8.12. Метод ограниченной разности.....	439



5.8.13. Определение коэффициентов одномерного линейного статического объекта.....	442
<b>Использованные литературы.....</b>	<b>447</b>
<b>Содержание.....</b>	<b>448</b>

## CONTENTS

<b>INTRODUCTION .....</b>	<b>3</b>
<b>CHAPTER I BASES OF INFORMATION TECHNOLOGY AND APPLIED INFORMATION TECHNOLOGIES</b>	
<b>1.1. Applied Information Technology</b>	
1.1.1 Basic concepts of applied information technology.....	4
1.1.2. Concepts about the information society .....	7
1.1.3. Information systems and their types .....	7
1.1.4. Provision of information systems .....	11
1.1.5. Information technologies and their types .....	13
<b>1.2. Personal computers</b>	
1.2.1. Architecture and basic computer devices .....	18
1.2.2. Definition of PC .....	25
2.3. Additional PC devices .....	31
2.4. Creating and saving information on a PC .....	33
<b>1.3. PC software</b>	
1.3.1. About the software. ....	37
1.3.2. System software .....	39
1.3.3. Application software .....	41
1.3.4. Programming technology tools .....	43
1.3.5. Cloud technology .....	44
<b>1.4. System programs</b>	
1.4.1. Operating Systems.....	46
1.4.2. Installing the operating system MsWindows10 ....	49
1.4.3. MS Windows 10 desktop .....	53

**CHAPTER APPLICATION OF INFORMATION TECHNOLOGIES  
II IN THE SOLUTION OF SPECIALIZED TASKS**

**2.1. Matn muharririda mutaxassislikka oid turli hujjatlarni tahrirlash.**

2.1.1. Editing texts related to specialization in a text editor MS Word .....	<b>64</b>
2.1.2. Creation of documents .....	<b>72</b>
2.1.3. Saving documents .....	<b>76</b>
2.1.4. Printing of documents .....	<b>77</b>
2.1.5. Editing documents .....	<b>78</b>
2.1.6. Formatting the text ... ..	<b>81</b>
2.1.7. Entering additional information to the text .....	<b>84</b>
2.1.8. Creating tables in MS Word .....	<b>88</b>

**2.2. Application of the electronic table processor Ms EXCEL in solving specialized tasks**

2.2.1. About the.. electronic processor MS EXCEL .....	<b>103</b>
2.2.2. Working with data in MS Excel .....	<b>107</b>
2.2.3. Work with formulas and functions of MS Excel .....	<b>121</b>

**2.3. About Ms Power Point**

2.3.1. The use of information technology in solving specialized problems. Work in the program MS Power Point.....	<b>151</b>
2.3.2. Create a presentation. ....	<b>154</b>
2.3.4. Work in slide mode .....	<b>155</b>

**2.4. Creation of specialized databases**

2.4.1 Database and their management systems .....	<b>159</b>
2.4.2 Basics of working in the MS Access DBMS .....	<b>162</b>
2.4.3 Creation of a database in MS Access .....	<b>165</b>

**2.5. The role of computer networks and Internet technology in solving specialized problems**

2.5.1. Computer network and their types .....	<b>180</b>
---	------------

2.5.2. Background information about the Internet .....	182
2.5.3. Browsers are special Internet programs .....	184
2.5.4. Work with the browser MS Internet Explorer .....	184
2.5.5. About the web pages .....	185
2.5.6. Email Service .....	187
2.5.7. Search for information on the Internet .....	193
2.5.8. Popular and useful websites of Uzbekistan .....	194

## **CHAPTER PROGRAMMING SPECIALIZED TASKS**

### **III**

#### **3.1. Algorithmization and programming**

3.1.1. The concept of an algorithm. Algorithm Properties.

Algorithm representation methods ..... 196

3.2. Elements of a programming language ..... 200

3.2.1. Structure and compilation of a program in C ++..... 201

3.2.2. C ++ alphabet and tokens. Identifiers and keywords ... 204

3.2.3 Constants in C ++ ..... 205

3.2.4. Types of variables and data ..... 209

3.2.5. Convert one type to another ..... 211

3.2.6. Arithmetic operations ..... 212

3.2.7. Sustainability ..... 218

3.2.8. Program structure ..... 219

3.2.9. Logical comparison operators ..... 222

3.2.10. Pointers ..... 223

3.2.11. Operators and blocks ..... 225

3.2.12. Selection Operators ..... 227

3.2.13. Loop Operators ..... 230

3.2.14. Transition Operators ..... 235

3.2.15. Value Providers ..... 237

3.2.16. Logical operators ..... 239

3.2.17. Loop For statement ..... 241

3.2.18. Using *Continue* va *Break* statements in a control

statement .....	244
3.2.19. Functions .....	249
3.2.20. Arguments for agreement .....	252
3.2.21. View Area Local and global variables .....	254
3.2.22. Action ::. Classification of memory .....	256
3.2.23. Built-in and recursive functions .....	257
3.2.24. Rebootable functions .....	260
3.2.25. Function Templates .....	261
3.2.26. Arrays .....	262
3.2.27. Multidimensional static arrays .....	266
3.2.28. Work with dynamic arrays .....	266
3.2.29. Function and Arrays .....	268
3.2.30. Ready-made programs to strengthen the course .....	272
3.2.31. Program for calculating the current in an electric circuit.....	280
3.2.32. Algorithms and programming in automated control of technological processes .....	288

**CHAPTER APPLICATION PACKAGES. MATHCAD PROGRAM.  
IV PROGRAM INTERFACE MATHCAD.**

<b>MATHEMATICAL EXPRESSIONS. GRAPHIC ARTS</b>	
4.1. Features of Mathcad and its interface .....	292
4.2. Construction of mathematical expressions and their calculation .....	293
4.3. Formatting discrete variables and numbers .....	295
4.4. Construction of two-dimensional graphs .....	297
4.5. Construction of three-dimensional graphs .....	299
4.6. Application of conditions in expressions of level and discrete functions .....	301
4.7. Global transfer of values. Character Computing .....	304
4.8. Numerical and symbolic solutions to equations .....	307

4.9. The solution to the system of equations .....	309
4.10. The solution of linear-software problems .....	311
4.11. Actions on matrices .....	313
4.12. The solution of differential equations .....	315
4.13. The solution of problems related to the analysis of the results of the experiment .....	317
4.14. Communication with external information .....	320
4.15. Elements of mathematical statistics .....	321
4.16. Algorithmization and programming in MathCAD.....	322
<b>CHAPTER V MATHEMATICAL MODELING OF PROCESSES</b>	
5.1. Object, model, modeling and its main stages .....	329
5.2. Adequacy of the model .....	331
5.3. Methods for solving models and errors in modeling ...	332
5.4. Linear models and their solution	
5.4.1. Systems of linear algebraic equations and methods for solving them .....	336
5.4.2. The method of successive approximation .....	340
5.4.3. The simple iteration method .....	343
5.4.4. Seidel Method .....	347
<b>5.5. Nonlinear models</b>	
5.5.1. Solution of nonlinear models .....	350
5.5.2. The method of dividing the interval into halves ....	351
5.5.3. Water Method .....	353
5.5.4. The method of tangents .....	354
5.5.5. The simple iteration method .....	355
<b>5.6. Linear programming task</b>	
5.6.1. Formulation of the problem.....	357
5.6.2. The graphical method for solving ZLP .....	357
5.6.3. ZLP solutions with the help of application programs..	363
5.6.4. The simplex method of solving ZLP .....	369

<b>5.7. Transport task</b>	
5.7.1. Transport problem and its solution using the potential method. ....	<b>390</b>
5.7.2. Solving the problem using the program Ms Excel ..	<b>404</b>
5.7.3. Solving a Problem Using MathCad .....	<b>409</b>
<b>5.8. Integral and differential models</b>	
5.8.1. Formulation of the problem.....	<b>414</b>
5.8.2. The method of a straight quadrangle .....	<b>415</b>
5.8.3. Trapezoid method .....	<b>417</b>
5.8.4. Simpson Method .....	<b>419</b>
5.8.5. Differential equations Basic concepts ... ..	<b>421</b>
5.8.6. The problem with the initial condition .....	<b>422</b>
5.8.7. Numerical differentiation .....	<b>424</b>
5.8.8. The method of successive approximation .....	<b>427</b>
5.8.9. The methods of Euler and Euler-Cauchy .....	<b>430</b>
5.8.10. Runge-Kutta Method .....	<b>432</b>
5.8.11. Determination of the current strength in an inductively coupled circuit .....	<b>435</b>
5.8.12. Limited Difference Method .....	<b>439</b>
5.8.13. Determination of the coefficients of a one-dimensional linear static object .....	<b>442</b>
<b>Used literature</b> .....	<b>447</b>
<b>Content</b> .....	<b>448</b>

