

**O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI OLIY VA O'RTA
MAXSUS TA'LIM VAZIRLIGI**

**ABU RAYHON BERUNIY NOMIDAGI
TOSHKENT DAVLAT TEXNIKA UNIVERSITETI**

**“ELEKTR ENERGETIKADA LOYIHALASH
JARAYONLARINI AVTOMATLASHTIRISH
ASOSLARI”**

**fanidan laboratoriya ishlarini bajarishga oid
o‘quv-uslubiy qo‘llanma**

Toshkent-2014

Tuzuvchilar: T.F. Mahmudov, A.T. Xabibulina. “Elektr energetika kada loyihalash jarayonlarini avtomatlashtirish asoslari” fanidan laboratoriya ishlarini bajarishga oid o‘quv-uslubiy qo‘llanma –Toshkent, ToshDTU, 2014 – 60 b.

Ushbu o‘quv-uslubiy qo‘llanmada 5310200 – “Elektroenergetika” ta’lim yo‘nalishi bo‘yicha tahsil oluvchi bakalavriat talabalariga “Loyihalash jarayonlarini avtomatlashtirish asoslari” fanidan laboratoriya ishlarini bajarishga doir ko‘rsatmalar va asosiy tushunchalar keltirilgan.

Laboratoriya ishlarining hajmi va tarkibi ushbu fanning dasturiga muvofiq keladi.

Abu Rayhon Beruniy nomidagi Toshkent davlat texnika universiteti ilmiy-uslubiy kengashining qaroriga binoan chop etildi.

Taqrizchilar: Energetika va avtomatika instituti direktori
t.f.d., prof. Salihov T.P.
ToshDTU, EF, «ESTT» kafedrasи mudiri
t.f.d., dots. Gayibov T.Sh.

© Toshkent davlat texnika universiteti, 2014

K I R I S H

Yaqin kungacha foydalanuvchi o‘zining matematik masalasini yechish uchun nafaqat matematikani bilishi, balki kompyuterda ishlashni, kamida bitta dasturlash tilini bilishi va murakkab hisoblash usullarini o‘zlashtirgan bo‘lishi kerak bo‘lar edi. Hozirda esa dasturlashni bila olmaydigan yoki xohlamaydiganlar uchun tayyor ilmiy dasturlar majmualari, elektron qo‘llanmalar va tipik hisobkitoblarni bajarishga mo‘ljallangan dasturiy vositalar bo‘lgan – amaliy vositalar paketlari (AVP) mavjud.

Bu paketlar foydalanuvchi uchun kerakli bo‘lgan barcha ishni yoki ishning asosiy kerakli qismini bajarish imkonini beradi: muammoni tadqiq qilish (analitik shaklida ham); ma’lumotlarning tahlili; yechim mavjudligini tekshirish; modellashtirish; optimallash; grafiklarni qurish; natijalarni hujjatlashtirish va shakillantirish; taqdimotlarni yaratish.

Mashina matematikasini AVP yordamida o‘rganish foydalanuvchida matematikaning o‘zini o‘rganish illuziyasini yaratadi. Ammo shuni aytish joizki, mazkur paketlarda yaratilgan har qanday chiroyli menuy foydalanuvchini oddiy matematik tushunchalar va usullardan uni ozod qila olmaydi. Xususan, agar foydalanuvchi matrisa nimaligini bilmasa, u holda matrisa algebrasi dasturiy paketi unga hech qanday yordam bera olmaydi, yoki foydalanuvchi noaniq bo‘lmasdan integralni sonli usullar yordamida hisoblashga uringanda, u haqiqatdan ancha yiroq bo‘lgan javobni olishi yoki javobni umuman ololmasligi ham mumkin. Ixtiyoriy keng imkoniyatlarga ega paket universal yondashishga bog‘liq. Matematik paketlarni ishlatishda mutaxassis undan ongli foydalanib chegirmalar qilishi mumkin: paketni uning muammofiga ko‘ra rostlashi, dasturni modifikatsiyalashi, yangilashi, hisoblash vaqtini tejashi va h.k.

Hozirgi kunda kompyuter algebrasining nisbatan imkoniyatli paketlari bu – Mathematica, Maple, Matlab, Mathcad, Derive va Scientific WorkPlace. Bulardan birinchi ikkitasi professional matematiklar uchun mo‘ljallangan bo‘lib, imkoniyatlarning boyligi, ishlatishda murakkabligi bilan ajralib turadi.

Matlab matrisalar bilan ishlashga va signallarni avtomatik boshqarish hamda qayta ishlashga mo‘ljallangan.

Mathcad va Derive qo'llanilishi juda oson bo'lib, talabalarning tipik talablarini qondirishni ta'minlaydi. Bular qatoriga Eureka paketini ham qo'shish mumkin.

Scientific WorkPlace matematik qo'lyozmalarni LATEX tizimidan foydalangan holda tayyorlashga mo'ljallangan bo'lib, bir paytda analitik va sonli amallarni bajarishi mumkin.

1-LABORATORIYA ISHI

Elektr energetikada loyihalash jarayonini

Microsoft Excel dasturida bajarish

Hisoblash elektron jadvalining dastlabki dasturi 1979-yili Visicals (Visiblecalculators-ko‘rinib turuvchi kalkulator) nomi bilan Software Arts firmasida yaratilgan. Bu dastur Apple II kompyuteri uchun ishlab chiqilgan va ko‘p jihatdan uning bozorda ommabobligi aniqlangan. 1981-yili IBM PS kompyuteri paydo bo‘lishi bilan bu turdagи kompyuterlar uchun elektron jadvallar ishlab chiqila boshlandi. Visicals va Supercals dasturlarining yangi ko‘rinishlari paydo bo‘ldi, shu bilan birgalikda Microsoft - Multiplan firmasining birinchi amaliy dasturi paydo bo‘ldi va u elektron jadvallar yangi avlodining yorqin yulduziга aylandi.

Hisoblashlar natijalarini ko‘rgazmaliroq tasvirlash uchun joylashtirilgan grafik rejimlarining paydo bo‘lishi elektron jadval rivojlanishining navbatdagi qadami bo‘ldi. 1983-yil LOTUS firmasining 1-2-3 paketlari chiqib, kutilgandan ham ziyodroq muvaffaqiyatga erishdi. Ammo 1997-yil Microsoft firmasi tomonidan **EXCEL** dasturi taqdim etildi, u hozirgi kunda ham o‘z sinfidagi eng quvvatli dastur hisoblanadi. Bu dastur ixtiyoriy axborot (matnlar, sonlar, sana va hokazolar)ni qayta ishlab chiqish va saqlash imkonini beribgina qolmasdan, balki qilgan ishingiz natijasini bezash, ko‘rgazmaliroq ko‘rsatish va chop etish imkoniyatini beradi. Bunda Win Word dasturidagi tahrirlash vositalaridan foydalanish mumkin. **EXCEL**ning ommaviy imkoniyatlarini o‘zlashtirish qiyin emas, ammo dasturning murakkabligi va imkoniyatlarining juda kengligi sababli ular bilan tanishish uzoq davom etishi mumkin, binobarin, aynan ish jarayonida uning yangidan-yangi imkoniyatlarini ko‘rish mumkin. **EXCEL** bugungi kunda mashhur elektron dasturlash jadvallaridan biridir. Undan ishbilarmonlar, o‘qimishli kishilar, hisobchilar va jurnalistlar foydalanadilar. U yordamida turli xildagi ro‘yxatlar, kataloglar, jadvallar, moliyaviy va statistik hisobotlar, jamoa fikrini hisobga olish, biznes korxonalarini rejalashtirish, ilmiy eksperimentlar natijasini ishlab chiqish, prezantatsiya materiallarini tayyorlash mumkin. Xullas, **EXCEL** qulay elektron jadvaldir.

Jadvallarni jihozlash turli xil bo‘ladi, formatlashda berilgan imkoniyatlar xuddi yaxshi Matn protsessoridek, shriftlarni o‘zgartirish

mumkin, rasm chizish, qatorlarni ajratish, qatorli yoki alohida yacheikalardagi matnni rang bilan agar sizda rangli printer bo‘lsa, ramkali va chiziqli, oblastlarni ranglash, berilgan jadvallarda grafik va diagramalar ko‘rish, jadvallarda belgilashlar qo‘ya bilish va hokazolarni bajarish mumkin. Shuni aytish lozimki, bu dastur xaddan tashqari kuchli, imkoniyatlari juda ko‘p, ko‘pincha oxirgi versiyalar (5.0 va 7.0 WINDOWS 95 uchun) miqyosida berilgan. Biz albatta o‘zimizga kerakli bo‘lgan tushunchalarni ko‘rib chiqamiz, shuningdek, uning ishslash prinsipini ham, boshqa qolgan juda ko‘p ma’lumotlarni kerakli vaqtida biz kengaytirilgan holatda **EXCEL** sistemasidan qidirishimiz mumkin. **EXCEL 5.0** programmasi **MICROSOFT OFFICE** paketiga kiradi. U **WINDOWS** operatsion qobig‘i boshqaruvida elektron jadvallarni tayyorlash va qayta ishslashda ishlatiladi. **EXCEL** hujjatlari, ya’ni qayta ishslash obyektlari bo‘lib, ixtiyoriy nomli **.XLS** kengaytmali fayl hisoblanadi. Bunday fayl ishchi kitob deb ataladi.

Har bir **.XLS** fayliga 1 dan 255 tagacha elektron jadvallar joylash tirish mumkin, ularning har biri ishchi varaq deb ataladi. Ishchi varaq va hujjat bir ma’noda ishlatiladi.

Elektron jadval kompyuter xotirasida joylashgan 1 dan 16384 ga cha raqamlangan satrlardan va lotin harflari A, B, ..., Z, AA, AB, ... deb nomlangan 256 ta ustundan iborat. Ustun va satrlar kesishish joyida yacheyka (katak) joylashgan. Ixtiyoriy katakka boshlang‘ich qiymatlar son yoki matn shuningdek, ixtiyoriy axborotni hisoblash uchun formula kiritish mumkin. Ustun kengligini va satr balandligini o‘zgartirish mumkin. **EXCEL**ni kompyuterga o‘rnatishda, o‘z talabi va shaxsiy kompyuter quvvatidan kelib chiqib foydalanuvchi o‘rnatishning bir yoki bir nechta variantlarini tanlashi mumkin, bular minimal, tanlanma, standart, to‘la.

EXCEL dasturini ishga tushirish va tugatish tartibi

EXCEL belgisi **MICROSOFT OFFICE** panelida bo‘ladi, belgi ustiga sichqoncha qo‘yilib, chap tugma 2 marta tez bosiladi.

Dasturni yopish uchun quyidagi usullarning biridan foydalaniladi:

- 1) sistema menyusi belgisiga ikki marta bosiladi;
- 2) sistema menyusi ochilib undan “Закрыть” buyrug‘i tanlanadi;
- 3) ALT+F4 klavishi bosiladi;

4) CTRL+Q+ESC klavishlari bosilib “Список задач” muloqot oynasi chaqiriladi, undan yopilayotgan oyna nomi yozilgan satr ajratiladi va “Конец задач” tugmasi bosiladi.

Agar **EXCEL** oynasini yopish vaqtida foydalanuvchi hujjatga o‘zgartirish kiritishi va uni faylda saqlamagani ma’lum bo‘lsa, ekraniga muloqot darchasi chiqadi. Shundan keyin o‘zgarishni faylda saqlash (Yes-“Да”), saqlamaslik (No-“Нет”) yoki ishni davom ettirish (Cancel- “Продолжить”) mumkin.

Fayl-hujjatlarni (kitoblarni) yaratish, chaqirish va saqlash tartibi

Agar **EXCEL** buyruq satri argumentsiz (yangi Fayl ismi ko‘rsatilmay) ishga tushirilgan bo‘lsa, programma so‘zsiz yangi hujjatni shartli

Книга1” nomi bilan yaratishni taklif qiladi. Shundan keyin hujjat to‘la yoki qisman tayyorlangach, uni diskda “**Файл-Сохранить как...**” buyruqlari yordamida ixtiyoriy nomli .XLS kengaytmali fayl ko‘rinishida saqlash mumkin. Agar shu mavjud faylda davom ettiriladigan ish bo‘lsa, unda “Файл-Открыт” buyruqlari yordamida olib boriladi. Bunda standart muloqot darchasi paydo bo‘ladi, unda kerakli fayl nomi yoziladi. Agar yangi hujjat yaratilmoqchi bo‘lsa, “Файл-Новый” buyruqlari tanlanadi. **EXCEL** КНИГА1 yoki КНИГА2 va hokazo deb nomlangan bo‘sh jadvalni taklif qiladi. **EXCEL** ruscha versiyasining umumiyligi ko‘rinishi 1-rasmida ko‘rsatilgan, ko‘pchilik ochilgan landshaftlar nazаримизда WINDOWS WORDni chiziqli instrumentlari va menyusini eslatadi. Ammo keskin farqlanadigan belgililar ham mavjud. Стандартная и Форматирование каби panel instrumentlarida WINWORD va WRITE da bo‘lmagan formula qatori joylashgan.

Asosiy farq shundaki, **EXCEL**ning ishchi maydoni toza qog‘ozni emas, balki bo‘sh jadval namoyon qiladi, bu jadvalni to‘ldirish kerak. Haqiqatdan ham ishchi kitobni tasvirlaydigan, 1 ta emas 16 ta jadval joylashgan. Ishchi maydonining pastida, liftning chap gorizontal qismida qatlam qatori quriladi. Kerakli vaqtida kitobni varaqlash mumkin. Kim klaviaturadan foydalanishga qiyalsa, Ctrl+PgUp, Ctrl+PgDn tugmalarini (orqaga va oldinga varaqlaydi) bosishi mumkin. Agar kitobning 16 varag‘i kamlik qilsa, yana menu ishchi qatorini qo‘sish

imkoniyati bor. **EXCEL** ko‘p oynali programmadir. Ya’ni bir vaqtda bir nechta hujjatni ochish mumkin.

EXCEL OYNASI

Elektron jadvalning birinchi qatori sarlavha qatoridir. U yerda dastur va hujjat nomi yoziladi. Ikkinci qator – menu qatori. Eng birinchi tugmasi – sistemali menu bayroqchasi. U quyidagi buyruqlarga ega: “Восстановить”, “Переместить”. Uchinchi va to‘rtinchi qatorlar uskunalar qatoridir. Keyin ishchi maydon boshlanadi. Jadvalning o‘ng tomonida vertikal aylantirish yo‘li bor. Formulalar satrida katakchaga (yacheykaga) kiritiladigan ma’lumot va formulalar teriladi. Bu satrning chap qismida ochiladigan ro‘yxat – “Поле меню” bor, bunda jadvalning ajratilgan katakchasi manzili ko‘rsatib turiladi. Kul rang ramkaga olingan katakcha ajratilgan bo‘lib hisoblanadi. “Поле меню” dan o‘ngroqda o‘ng tomondan vertikal chiziq bilan ajratilgan katta bo‘lmagan soha joylashgan, unda ma’lumotlarni kiritish vaqtida kiritish jarayonini boshqaruvchi uchta tugma paydo bo‘ladi. Ustunlar sarlavhasining (yoki satrlar sarlavhasining) yuqori qismida butun jadvalni ajratishga xizmat qiluvchi bo‘sh tugma bor. Standart aylantirish yo‘llaridagi qora to‘rburchaklar yordamida jadvalni vertikal yoki gorizontal bo‘yicha 2 va 4 ta ichki oy-naga bo‘lish mumkin. Varaq yorliqlari ko‘rsatilgan satr esa ishchi kitob chegarasida bir ishchi varaqdan ikkinchisiga o‘tishga imkon beradi.

Gorizontal menyuda quyidagi buyruqlar mavjud:

Файл менюси

“Сохранить”

Saqlash buyrug‘ini fayl menyusidan qidirish mumkin. Bu jarayoni tezlashtirish uchun “Стандартная” uskunalar oynasidagi disket tasviri bo‘lgan tugmani bosish kerak. “Сохранить” buyrug‘ini birinchi marta tanlaganda muloqot darcha paydo bo‘ladi.

“Сохранить как...”

Agar foydalanuvchi faylni qayta ishlagan bo‘lsa, uni boshqa nom bilan ham saqlash mumkin.

“Открыть”

Yaratilgan va saqlangan jadvalni ekranga chiqarish uchun “Файл-открыть” buyrug‘ini tanlash kerak.

“Создать”

Файл menyusidan “Создать” buyrug‘i tanlanadi. Uning yordamida yangi bo‘sh kitobni ochish mumkin.

“Yangi ish kitobi”

Agar yangi ish kitobini ochish jarayonini tezlashtirish kerak bo‘lsa, varaq tasvirlangan tugma bosiladi.

“Закрыть”

Agar bir necha oynalar bilan ishslash noqulay bo‘lsa, 1 ta yoki bir necha ishchi kitoblarni yopish mumkin, yangisini ochishdan oldin «Меню Файл Закрыть» buyrug‘i tanlanadi.

“Печать”

Jadval talab etilgan ko‘rinishda bo‘lishi lozim. Jadvalni chop etish uchun Fayl menyusidan “Печать” buyrug‘i tanlanadi.

“Параметры страниц”

Chop etishda eng oxirgi bajariladigan ish ichki holat parametrlarini ko‘rsatish. Buning uchun fayl menyusidan “Параметры страниц” buyrug‘i tanlanadi.

“Предварительный просмотр”

Файл menyusidagi “Просмотр” buyrug‘i tanlanadi, u abzasning boshida tasvirlangan rasm tugmasini bosish orqali chaqiriladi.

Правка menyusi

EXCELning yana asosiy menyularidan biri bu **Правка**dir. Endi biz **Правка** xususida biroz to‘xtalib o‘tamiz. Oddiy tahrirlash menuysi sanalgan **Правка** WINWORDda berilganlardan juda ham kam farq qiladi. Bi “Отменить”, “Вернуть”, “Вырезать”, “Копировать”, “Вставить”, “Найти и заменить” operatsiyalarini to‘la standart holda bajaradi. Lekin bir qancha maxsus imkoniyatlari ham bor. “Заполнить” buyrug‘i (pastga, balandga, o‘ngga, chapga) yacheyka burchagida formula yoki sonlarni kvadratga olib cho‘zish vazifasini bajaradi. “Заполнить по листам” buyrug‘i ajratilgan yacheykalarni boshqa ish kitoblari varaqlariga o‘sha manzil bilan nusxalashga imkon beradi. “Очистить” buyrug‘i yacheykalar orasidan faqat berilganlarni, formatlarni va izohlarni tozalashga ruxsat beradi yoki hammasini birdaniga tozalashi mumkin.

“Удалить” buyrug‘i to‘liq tushuntirishga unchalik muhtoj emas. Unda varaqlarni bekor qilish mumkin.

“Специальная вставка” buyrug‘i to‘liq tushuntirishga juda ham muhtoj. Uning yordamida berilgan jadvalni boshqa jadvalga o‘rnatish kerak, ularning o’rtasida esa dinamik aloqa o‘rnatish lozim.

Вид menyusi

Tartiblangan yuqori yoki pastki kolontitulga o‘tish topshiriqlari

1. EXCEL beti tanlanadi;
2. Вид menyusidan “Колонти тулы” buyrug‘i tanlanadi;
3. Yuqori yoki pastki kolontitul maydonidan kerakli kolontitul tanlanadi.

Kengaytirilgan va har xil turdagи fayllarni qurish

1. Kerakli faylni qurish uchun “Мой компьютер” oynasi yoki Windows yo‘lboshchisi ochiladi.
2. Вид menyusidan “Параметры” buyrug‘i tanlanadi.
3. Barcha turdagи fayllarni qurish uchun “Отображать” buyrug‘i tanlanadi, barcha fayllar “Просмотр” bo‘limida ma’lum bo‘ladi.

“Диспетчер отчётов” buyrug‘i

Bu buyruq betlarni ketma-ket birlashtirishda hisobotda ko‘rinishlar va ssenariyalarni chop etishda xizmat qiladi.

“Масштаб”

Har bir oynada qulay va kerakli razmer ko‘rinishini tanlab olish mumkin.

Uskunalar paneli

Kerakli uskunalar oynasini akslantirish uchun Вид menyusidan «Панель инструментов» buyrug‘i tanlanadi.

Yangi yacheyska qo‘yish

Yangi yacheyska qo‘yish juda ham oson. Yangi yacheyska qo‘yish uchun yacheykani belgilab menu buyrug‘idan “Вставка ячейки” buyrug‘i tanlanadi. Agar yacheyska jumlesi qo‘ymoqchi bo‘lsa, shu jumlanib belgilab yangi yacheyska oldiga qo‘shiladi va menu buyrug‘idan “Вставка-Столбец” yoki “Вставка – Ячейки” komandasasi tanlanadi.

Yacheyskalarga izoh kiritish

Agar yacheykaga izoh kiritilmoqchi bo‘lsa, buning uchun Fayl menyusidan “Вставка-Примечание” buyrug‘i tanlanadi, shundan so‘ng ekranda muloqot paydo bo‘ladi. “Текстовое примечание”da matndagi izohni kiritish mumkin. Matn yacheyska bilan OK tugmalari-

ni bosgandan so‘ng qo‘yiladi. Agar matnni tugatish uchun qo‘srimcha ma’lumot kiritilmoqchi bo‘lsa, “Добавить” tugmasi bosiladi.

Yacheyska nomini qo‘yish

Yacheyska nomi yoki oralig‘ini tanlab yacheykalar ichidagi ma’lumotlarni yoki yacheykalar nomini ish kitobining xohlagan joyiga qo‘yish mumkin. Buning uchun qo‘yiladigan joyni belgilab menyu buyrug‘idan “**Вставка-Имя-Вставить**” buyrug‘i tanlanadi.

Yangi qator qo‘yish

Bitta qator qo‘yish uchun yangi qator qo‘yilishi kerak bo‘lgan yacheyska belgilanadi. Bir necha qator qo‘yish uchun yangi qatorlar qo‘yilishi kerak bo‘lgan qatorni belgilab, so‘ng **Вставка** menyusidan “**Строка**” buyrug‘ini yoki bitta ustun qo‘yish uchun ustunning chap tara-fida turgan yacheykani belgilab, bir necha ustunlar qo‘yish uchun yangi ustunlar qo‘yilishi kerak bo‘lgan ustunning o‘ng tarafini belgilab, **Вставка** menyusidan “**Столбец**” buyrug‘i tanlanadi.

Yangi bet qo‘yish

Bitta bet qo‘shish uchun **Вставка** menyusidan “**Лист**” buyrug‘ini tanlab, bir necha bet qo‘shilmoqchi bo‘lsa, **SHIFT** tugmasini bosgan holda kerakli betlar miqdorini tanlab, **Вставка** menyusidan “**Лист**” buyrug‘i tanlanadi.

Obyekt kiritish

EXCEL jadvalga obyekt, matn, raqamlar, diagrammalar va boshqa xil qo‘srimcha kiritishga imkon beradi. Menyu buyrug‘idagi “**Вставка-Объект**” buyrug‘i yordamida obyekt jadvalga o‘tadi va ekranda muloqot darchasi paydo bo‘ladi.

Формат menyusi

Grafik obyektga aniq o‘lchamlarni berish

1. O‘lchamlari o‘zgartiriladigan grafik obyekti belgilab olinadi.
2. **Формат** menyusidan belgilangan obyekt turiga qarab to‘g‘ri keladigan buyruq tanlanadi, masalan, “**Автофигура**” yoki “**Рисунок**” shundan so‘ng o‘lcham tanlanadi.
3. Masshtab guruhidagi “**Высота**” va “**Ширина**” maydonidan kerakli parametrлarni kirgiziladi.

Eslatma. Obyektning o‘lchamlari o‘zgartirilgandagi o‘zgarishlarni saqlab qolish uchun bayroqchani qo‘yish kerak.

Berkitilgan qator va ustunlarni akslantirish

1. Berkitilgan qatorni ekranga chiqarish uchun berkitilgan qator ustidagi va ostidagi qatorlar yacheykalari belgilanadi.

2. **Формат** menyusidan “Строка” yoki “Столбец” bo‘limlariga ko‘rsatkich o‘rnatiladi va “Показать” buyrug‘i tanlanadi.

Berkitilgan qatorlar yoki ustunlar

1. Berkitiladigan qator yoki ustun tanlanadi.

2. **Формат** menyusidagi “Строка” yoki “Столбец” punktlariga ko‘rsatkich o‘rnatiladi va “Скрыть” buyrug‘ini tanlanadi.

Гиперссылка matnining tashqi ko‘rinishini o‘zgartirish

“Гиперссылка” va “Пр гиперссылка” stillaridagi o‘zgarishlar joriy kitobdagi barcha gipersilkalarda qo‘llaniladi.

Сервис menyusi

Orfografiyani tekshirish va xatolarni avtomatik to‘g‘rilash

Ish kitobining barcha varaqlarida orfografik tekshirishni bajarish mumkin. “Автозамена” ko‘p uchraydigan xato so‘zlarni to‘g‘rilashga yordam beradi; masalan, “авш” ni “ваш” ga yoki “чтобы” ni “чтобы” ga o‘zgartirish mumkin. **Microsoft Excel** dagi lug‘atlar formati va avtozamenalar ro‘yxati **Microsoft Office** programmalar bilan to‘g‘ri keladi.

Orfografik xatolarni tekshirishda varaq qismlari

Joriy varaqda orfografiya belgilangan yacheyka va ularga berilgan izohlarda, diagramma va yozuvlarda, tugma va kolontitullarda tekshiriladi.

Avtomatik almashtirishni bekor qilish

1. **Сервис** menyusida “Автозамена” buyrug‘i tanlanadi.

2. “Автозамена”ni bekor qilish uchun kiritilishdagi “Заменят”da bayroqcha, o‘zgarishlarning boshqa ko‘rinishlarini bekor qilish uchun qolgan bayroqchalar ham olinadi.

Ustundagi yacheykalarni avtomatik to‘ldirishni yoqish va o‘chirish

1. **Сервис** menyusidan “Параметр” buyrug‘i so‘ngra “Правка” tanlanadi.

2. “Автозаполнения”ga ruxsat berish uchun unga bayroqcha o‘rnatiladi.

3. “Автозаполнения”ni bekor qilish uchun bayroqcha olinadi.

Bo'sh bo'limgan yacheykalarni qayta yozish haqidagi ma'lumot chiqarib yoqiladi va o'chiriladi.

Demonstratsiya

1. **Сервис** menyusidan “**Параметры**” buyrug‘i so‘ngra “**Правка**” tanlanadi.
2. Sichqoncha yordamida ajratilgan yacheykalarni ko‘chirishda ma'lum ogohlantirish chiqariladi.
3. Qayta ko‘chirishdan oldin “**Предупреждать**”ga bayroqcha qo‘yiladi.
4. Oghlantirish ma'lumotini bekor qilish uchun bayroqcha olinadi.

Yacheukaning o‘zida to‘g‘rilash rejimini yoqish va o‘chirish

1. **Сервис** menyusidan “**Параметры**” buyrug‘i so‘ngra “**Правка**” tanlanadi.
 2. Tahrirlash va ma'lumotlarni yacheykaga kiritishga ruxsat berish uchun yacheukaning o‘zida “**Правка**”ga bayroqcha o‘rnatiladi.
- Faqatgina formulalar qatorida tahrirlash va ma'lumotlarni kiritish uchun bayroqcha olinadi.

Kerakli uskunalar oynasini kitobga qo‘sish

Foydalanuvchilar instrumentlar panelidan kitobda hamma vaqt foydalanish uchun bu panelni **EXCEL** kitobiga kiritish kerak. Shundan so‘ng **EXCEL** kitobini xotiraga qo‘yish kerak.

1. Shu kitobga kiritiladigan instrumentlar paneli yaratiladi.
2. Kerakli instrumentlar paneli kiritiladigan kitob ochiladi.
3. **Сервис** menyusidan “**Настройка**” buyrug‘i so‘ngra “**Панель инструментов**” tanlanadi.
4. “**Вложить**” tugmasi bosiladi.
5. Kiritilishi kerak bo‘lgan instrumentlar paneli so‘ngra “**Копировать**” tugmasi bosiladi.

Diagrammani himoyalash

Diagrammalarni o‘zgartirishlardan **Сервис** menyusidagi “**Зашита**” buyrug‘i yordamida himoyalash mumkin.

Himoyalananadigan kitob elementlari

“**Зашитить книгу**” buyrug‘i yordamida kitobga himoya qo‘yilsa, kitobga kirib bo‘lmaydi. Kitobning himoyasini olib tashlash uchun “**Снять защиту книги**” buyrug‘idan foydalaniladi.

Varaqlarni boshqa kitobga joylashtirish yoki nusxa ko‘chirish
“Диспетчер сценариев” yordamida ssenariylar uchun qisqacha hisobot tuzish. Yangi varaqqa natijalarni joylashtirish uchun “Пакет анализа” nastroykasidagi analiz elementlaridan foydalaniladi.

Menyuning kiritilgan ko‘rinishini qayta tiklash

1. O‘zida menyuni saqlagan instrumentlar paneli ochiladi.
2. “Сервис-Настройка” buyrug‘i tanlanadi.

Nastroyka muloqot darchasi ochiq qolishi kerak. Agar u xalaqit bersa uni ekranning boshqa qismiga joylashtiriladi.

3. Qayta tiklanishi kerak bo‘lgan menyuni bosib, konmatn menyusidan “Сброс” buyrug‘i tanlanadi.

Izoh. “Сброс” buyrug‘i yaratilgan menyudagi komanda va menu qismlarni qayta tiklaydi.

Uskunalar oynasi yoki menu buyruqlaridagi tugmalarning berilgan ko‘rinishini qayta tiklash.

1. Berilgan ko‘rinishni qayta tiklanishi kerak bo‘lgan instrumentlar paneli ochiladi.

2. Сервис менюсидан “Настройка” buyrug‘i tanlanadi.

Настройка muloqot darchasi ochiq qolishi kerak. Agar u xalaqit bersa uni ekranning boshqa qismiga joylashtiriladi.

3. Qayta tiklanishi kerak bo‘lgan menyuni bosib, keyin konmatn menyusidan “Сброс” buyrug‘i tanlanadi.

Menyuning kiritilgan buyruqlar ko‘rinishini qayta tiklash uchun u joylashgan menu ochiladi va sichqonchaning o‘ng tugmasini bosib, keyin konMatn menyudan “Сброс” buyrug‘i tanlanadi.

Izoh. “Сброс” buyrug‘i instrumentlar panelidagi kiritilgan tugmalar uchun qayta tiklaydi. Bosilganda ro‘yxatlarni chiqaradigan tugmalar uchun “Сброс” buyrug‘i qo‘llanilmaydi.

Данные менюси

Foydalanuvchining saralash tartibini hisobot jadvalida qo‘llanilishi. Ro‘yxatni kengaytirilgan filtr yordamida filtrlash

Ro‘yxatni kengaytirilgan filtr yordamida filtrlash uchun ro‘yxat ustunlari o‘zining sarlavhasiga ega bo‘lishi kerak. Varaqda ham kamida uchta qator ro‘yxat boshida bo‘s sh bo‘lishi kerak. Bu qatorlar tamlash shartida diapazon sifatida ishlataladi.

Окно menyusi Yopiq kitoblar

1. Kerakli kitob ochiladi.

2. **Окно** menyusidan “Скрыт” buyrug‘i tanlanadi.

Izoh. **Microsoft Excel**dan chiqish vaqtida yashiringan kitobni xotirada saqlash haqidagi savolga ha deb javob beriladi. Keyingi ochishda shu kitob yashiringanicha qoladi.

Bir vaqtning o‘zida bir necha bet yoki kitoblarni qurish

1. Qurish kerak bo‘lgan kitob ochiladi. Bir necha joriy betni chiqarish uchun **Окно** menyusidan “Новое” buyrug‘i tanlanadi. Xuddi shu tarzda hamma kerakli varaqlarni ekranga chiqariladi.

2. **Окно** menyusidan “Расположить” buyrug‘i tanlanadi.

3. Kerakli parametrlar tanlanib, joriy kitobda joylashgan varaqlarni akslantirish uchun bayroqcha o‘rnatalidi.

MICROSOFT EXCEL fayli ishchi kitob deyiladi. **EXCEL** yuklangach, avtomatik ravishda yangi ishchi kitobi hosil bo‘ladi. Agar **EXCEL** yuklangan bo‘lsa, u holda uskunalar paneliga mos keluvchi ishchi kitob hosil qilish tugmasi yoki **Ctrl+N** tugmalarni birgalikda bosish yo‘li bilan ishchi kitobni saqlash mumkin. Agar kitob saqlanmagan bo‘lsa, “Сохранить” muloqot darchasi chiqadi. Unda “**Faylnomi**” maydonida ishchi kitob nomi kiritiladi yoki dasturda tavsiya etilgan nom qoldiriladi va **OK** tugmasi bosiladi.

Ishchi kitob varaqlardan iborat. U 1 dan 255 gacha bo‘lgan miqdordagi varaqlarni o‘z ichiga oladi.

Ishchi varag‘i – axborotlarni saqlash va qayta ishlash uchun mo‘ljallangan bo‘lib, ustun va satrlarga biriktirilgan katakchalar majmuidir. **EXCEL**ning ixtiyoriy obyekti bilan ishlash quyidagicha bajariladi:

avval katakcha ajratib olinadi, keyin bu katakcha bilan ishlash uchun buyruq yoki uskunalar panelidan tugma tanlanadi.

Ishchi varag‘idan ajratib olingan katakcha faol katakcha deyiladi. Faol katakcha ustida quyidagi amallarni bajarish mumkin:

- a) katakchaga berilganlarni kiritish;
- b) katakchadagi mavjud berilganlarni tahrirlash;
- d) katakchalarni nusxalash;
- e) katakchalarni ko‘chirish;
- f) katakchalarni formatlash;
- j) katakchalarni tozalash;

Katakchada saqlanishi mumkin bo‘lgan ma’lumotlarning turi:

- 1) doimiy qiymatlar
- 2) formulalar.

Ma’lumotlarni kiritish qoidalari:

- a) matnlar kiritish;
- b) sonlarni kiritish;
- d) formulalar kiritish.

Matnlarni kiritish uchun kerakli so‘z klaviaturada terilib, **ENTER** bosiladi.

Sonlar ham matnlar kabi kiritiladi, faqat butun sonlar agar musbat bo‘lsa, ishorasiz, manfiy bo‘lsa, ishorasi yozilishi shart.

Aralash sonlarning butun qismi vergul bilan ajratiladi.

Masalan: A2 katakchasiiga 3456 sonini kiritmoqchi bo‘lsak, kursorni shu katakchaga keltirib, 3456 soni yoziladi va **ENTER** bosiladi.

Kiritishni bekor qilish **Ctrl+Z** tugmalarni bosish orqali amalgalash oshiriladi.

Katakchani nusxalash uchun

- 1) nusxalanishi lozim bo‘lgan katakchani ajratib olib, **Правка** menyusidan “**Копирование**” buyrug‘i tanlanadi.
- 2) katakchani ajratib olib, asboblar panelidagi “**Копирование**” tugmasini bosish kerak.

Nusxani katakchaga joylash uchun

- 1) nusxa joylashishi kerak bo‘lgan katakcha ajratib olinadi. (**Правка** menyusidagi “**Вставить**” buyrug‘i).

Katakcha ajratib olinib sichqonchaning o‘ng tugmasi bosiladi va “**Вставить**” buyrug‘i tanlanadi.

Formula qo‘yish va ularni tahrirlash Operatorlar

Barcha matematik funksiyalar maxsus simvollar yordamida dasturlarda yoziladi, ularni operatorlar deb yuritiladi. Quyidagi jadvalda **EXCEL** operatorlarning ro‘yxati berilgan.

Matnlarni qo‘shish

Matnni qo‘shish operatori hujjat namunasini tuzish vaqtida, masalan, sanani har doim qo‘lda kiritmaslik uchun qo’llaniladi.

Matnli operatorni dastur to‘g‘ri tushunishi uchun matn qatorini formula singari kiritib, uni tenglik belgisi qo‘yiladi. Matnli operator qavs ichiga olinadi. Agar shu ishlar bajarilgandan so‘ng, formula kiri-

tishda # NAME? xato haqida ma'lumot chiqadi. Bu xato **EXCEL** berilganlarga yo'l topolmayotganligini bildiradi. Shu tartibda dasturga matn qo'llash ko'rsatiladi.

Shunday qilib, **EXCEL** avtomatik ravishda formulalar joyini o'zgartirishda yacheikalardagi adreslarni ham o'zgartiradi. Yuqorida ko'rsatilgan usul yordamida yacheikalarni formulalar bilan, chapga yoki o'ngga to'ldirishdan tashqari ularni yuqori yoki pastga ham to'ldirish mumkin. Buning uchun **Правка** menyusidan "**Заполнить**" buyrug'i tanlanadi. Yacheikalarni to'ldirishning tez usullaridan biri sichqochani qo'llashdir.

1. Formula yoki matn kiritilgan yacheyka tanlanadi.
2. Sichqoncha ko'rsatkichini ramkaning kichik qora kvadratining pastki o'ng burchagiga o'rnatiladi. Sichqonchaning ko'rsatkichi krest ko'rinishida bo'ladi.
3. Sichqonchaning chap tugmasini bosib, xohlagan yacheikalarni to'ldirguncha ramka cho'ziladi.

Master funksiyasi

Standartnaya instrumentlar panelida **Сумма** tugmasi mavjud. Nati-ja kiritiladigan yacheykani tanlab, **Сумма** tugmasi bosiladi. Yacheyka va formulalar qatorida **Сумма** funksiyasi paydo bo'ladi, shundan so'ng qo'shiluvchilarning yacheyka adreslari kiritiladi yoki sichqoncha yordamida yacheyka belgilanib, **ENTER** klavishi bosiladi. Bu funksiyani chaqirishning yana bir yo'li Menyudan "**Вставка-Функция**" buyrug'ini tanlashdan iborat.

Master funksiyasini tez chaqirishning ikki usuli mavjud: **SHIFT+F3** kombinatsiyasi yoki uskunalar oynasidagi tugma yordamida. Master funksiyasining birinchi muloqoti tematik prinsip asosida tashkil etilgan. Chap ro'yxatda tematik guruhlarning nomi mavjud.

O'ng tomondan kerakli nom tanlanganda, shu guruhdagi funksiyalar nomining ro'yxati paydo bo'ladi. Funksiyani chaqirish, uning nomiga sichqonchani ikki marta bosish bilan amalgalashadi.

SR3NACH funksiyasini tanlanadi, master funksiyaning ikkinchi muloqotiga o'tish uchun "**Шаг**" (Step) tugmasi bosiladi. Bu muloqotda o'rta qiymatni hisoblash uchun funksiyalar argumentlarini kiritish kerak.

Ba'zi bir matematik funksiyalar

Произвед (1 argument, 2 argument). Bu funksiya qavs ichida ko'rsa-tilgan darajani hisoblaydi. Summa funksiyasi singari 14 tagacha argumentni qo'llash mumkin. Ular orasida sonlar singari adreslar ham bo'lishi mumkin. Masalan, A1 yacheykada 2 soni A2 yacheykada 5 soni joylashgan, unda qProizved ($A1:A2; 10; 3$) funksiyasi $2*5*10*3=300$ qiymatni hisoblaydi.

Корень (argument). Bu funksiya yordamida sonning kvadrat ildizi hisoblanadi. Agar bexosdan argument kabi noaniq son kiritgan bo'lsa, xato haqida ma'lumot chiqaradi; # Chislo!

Фактр (argument). Bu funksiya sonning faktorialini hisoblaydi. Birdan berilgan songacha ko'paytmani hisoblaydi. Masalan, Fakt (7) ni kiritib, $1*2*3*4*5*6*7=5040$ ko'paytma olinadi.

ABS. Bu funksiya sonni uning absolut qiymatida ifoda etadi.

Pi(). Trigonometrik funksiyalar bilan ishlashda argument sifatida ko'pincha **p** ishlatiladi. Bu funksianing natijasi $3,14159$ qiymatga teng.

Sin (argument). Bu funksiya yordamida burchakning sinusi hisoblanadi. Argument radianlarda yoki gradusda beriladi.

Cos (argument). Sin funksiyasi singari.

Tan (argument). Sin funksiyasi singari. Bundan tashqari Excel teskari trigonometrik funksiyalarni ham hisoblaydi, ularni arifunksiyalar deb ataladi. Ularga Arcsin, Arccos va Arctan lar kiradi.

Ln (argument). $e=2,71878$ asosli natural logarifmni hisoblash uchun qo'llaniladi. Natural logarifm argumenti doimo musbat bo'lishi kerak. Agar bexosdan musbat son yoki nolni kiritilsa, Chislo#! ma'lumot chiqadi.

YeXR (argument). Eksponentani hisoblash funksiyasi natural logarifm funksiyasiga teskari bo'lgan funksiyadir. Shundan ko'rinish turibdiki =YeXR (LN (5)) 5 ni beradi.

Log10 (argument). 10 asosli o'nlik logarifmni hisoblash uchun ishlatiladi.

Log (argument, asos). Ixtiyoriy asosli logarifmni hisoblash uchun qo'llaniladi. Masalan, ko'pincha 2 asosli logarifm quyidagi formula asosida hisoblanadi = Log(son, 2).

SLCHIS (). Bu funksiya 0 dan 1 gacha intervalda tasodifiy sonlarni beradi.

Statistik funksiyalar

Elektron jadvallar tuzishning asosiy maqsadlaridan biri ma'lumotlarni statistik qayta avtomatlashtirishdan iborat edi. Excel sizga ba'zi bir statistik funksiyalarni taqdim etadi.

SRZNACH (1-son:2-son). Bu funksiya o'rtacha arifmetik qiymatlarni hisoblash uchun ishlataladi. A17 katakchadagi o'rtacha yillik foydani hisoblash uchun SRZNACH funksiyasi qo'llaniladi. Argument sifatida D6, D10 va D14.

Max (1-argument, 2-argument) va Min (1-argument, 2-argument). Agar biron bir maydondagi eng katta va eng kichik qiymatlarni qidirilayotgan bo'lsa, yuqoridagi funksiyani qo'llash mumkin.

Ранг (argument.ssilka, tartib). Agar foydaning eng katta yoki eng kichik qiymatlarni topishdan tashqari ularni o'sish tartibi bo'yicha joylashtirish kerak bo'lsa, Ranjirovaniye funksiyasini qo'llashingiz mumkin.

ТЕНДЕНЦИЯ (ma'lum qiymatlar_u, ma'lum qiymatlar_x, yangi qiymatlar_x, konstn). Agar oxirgi uch yilda kuzatilayotgan prokatdan keladigan foyda tendensiyasi saqlanadi deb hisoblansa, tendensiya funksiyasi yordamida kelgusi yildagi foyda miqdorini hisoblash mumkin.

СЧЁТ (1ta qiymat; 2ta qiymat...). Bu funksiya argumentlar ro'yxatida kiritilgan sonlar miqdorini aniqlaydi. Ro'yxat 300 argumentdan oshmasligi kerak.

СЧЁТЗ (1ta qiymat; 2ta qiymat...). Bu funksiya argumentlar ro'yxatidagi "bo'shmas" qiymatdagi sonlarni hisoblaydi. Bu funksiya ham 30 argumentdan oshmasligi kerak.

Mantiqiy funksiyalar

ЕСЛИ (log_ifoda; qiymat agar u rost bo'lsa; qiymat_agar u yolg'on bo'lsa). Bu funksiyada log_ifoda qismidagi argumentda shart qo'yiladi. Agar u bajarilsa, unda o'rtadagi qism qiymat _ agar u _ rost bo'lsa, agar bajarilmasa unda qiymat _ agar u yolg'on bo'lsa qismi ishga kiradi.

I (1- log qiymat; 2-log qiymat). Agar barcha argument formadagi (2- log qiymat) shartlari bajarilsa, unda to'g'ri qiymati chiqadi.

Sana va vaqt funksiyalari

СЕГОДНЯ () funksiyasi joriy vaqtini ramkali formatda hisoblaydi.

ТДАТА funksiyasi yordamida esa jadvalga joriy vaqtini va sutkalar vaqtini kiritish mumkin.

ГОД, МЕСЯЦ, ДЕНЬ. Bu funksiyalar yordamida kunning qaysi yiliga yoki oyning qaysi kuniga to‘g‘ri kelishini ketma-ket aniqlash mumkin.

Diagrammalar tuzish

Standartnaya uskunalar oynasida joylashgan tugmani bosib, belgilangan obyektlarga yaltiroq to‘g‘ri chiziqday, sichqoncha ko‘rsatkichi esa kichik qora krest ko‘rinishida bo‘lishiga erishiladi. Uni ishchi varag‘ining maydoniga joylashtirib, masalan jadvalning sal pastrog‘ida sichqoncha tugmasini qo‘yib yuborganingizda diagramma masterining birinchi muloqoti ochiladi.

ШАГ> tugmasi bosilsa, keyingi muloqotga o‘tiladi. Unda master diagrammaning bo‘lajak turini tanlashni tavsiya etadi. Qora fon bilan joriy variant belgilangan.

Agar muloqotda ko‘rsatilgan diagrammalar turlaridan boshqasi yoqqan bo‘lsa, unda yoqadigan tasvirga sichqoncha bosiladi so‘ng ШАГ> tugmasini bosib, ikkinchi muloqotga o‘tiladi.

Bu yerda tanlangan diagramma turining har ko‘rinishini ko‘rish mumkin, keraklisi sichqoncha yordamida tanlanadi. ШАГ> tugmasi bosilgach, Excel Primer diagrammi muloqoti maydonida tanlangan diagrammaning tashqi ko‘rinishi namoyon bo‘ladi. Muloqot darchasining o‘ng tomonida bir nechta maydonlar mavjud. Yuqorisidan ma’lumotlar ishchi varag‘idan qanday tanlashini ko‘rsatish mumkin: ustunlardan yoki qatorlardan. Endi **OK** tugmasi bosiladi va diagramma ishchi varaqda paydo bo‘ladi.

Diagramma uskunalar oynasi

Diagrammani Diagramma masteri yordamidan tashqari balki uni tez tuzishning Diagramma instrumentlar paneli yordamida bajarish mumkin. Bu panelni ekranda **Вид** menyusidan “**Панели инструментов**” buyrug‘ini tanlash orqali amalga oshiriladi.

Diagrammalar turlari ro‘yxatini ochish uchun ma’lumotlarni belgilab, pastga yo‘naltirilgan strelkali tugmani instrumentlar panelida bosiladi. Endi tekis diagramma grafigi tuziladi. Diagramma turini tanlab, ishchi varag‘ida to‘g‘ri burchakni kerakli o‘lchamda berib, master diagrammani joylashtiriladi. Uning yordamida rasmda ko‘rsatilgan diagramma olinadi.

Diagrammalarni belgilash

Agar ishchi varag‘ida kiritilgan diagrammani tahrirlamoqchi bo’lsak, unda ikki marta sichqonchani bosib yoki “Правка” menyusidan “Объект” buyrug‘i tanlanadi, natijada kiritilgan rangli shtrixli ramka paydo bo‘ladi.

Diagrammani tahrirlash

Endi diagramma tahrir qilinadi. To‘liq ma’lumotga ega bo‘lish uchun diagrammaning ustki rangi uni o‘rab olgan maydon rangidan farq qiladi. Buning uchun diagramma belgilanadi, **Формат** menyusidan “Выделенная область диаграммы” buyrug‘i tanlanadi. Shundan so‘ng ekranada muloqot paydo bo‘ladi. Shrift bo‘limini diagrammadagi matn uchun shrift o‘lchamini o‘zgartirish mumkin. Vid vkladkasida esa shu vkladkaning chap tomonida diagramma ramkasi uchun uning qalamining rangini va qalinligini o‘zgartirish mumkin. Oynaning o‘ng tomonida diagrammani bo‘yash mumkin bo‘lgan opsiyalar keltirilgan. “Пример” maydonida tanlangan variant paydo bo‘ladi. “Форматирование области диаграммы” muloqotini bir necha usulda chaqirish mumkin.

Sinov savollari

1. Ishchi kitob nima?
2. Ishchi varag‘i nima?
3. Qanday katakcha faol katakcha deyiladi?
4. Faol katakchalar ustida qanday amallarni bajarish mumkin?
5. EXCEL dasturini ishga tushirish va tugatish tartibini ayitib bering.
6. EXCEL dasturida grafik va diagrammalarni qurish.

2-LABORATORIYA ISHI

Matlab loyihalashtirish tizimi bilan tanishish. Matlab dasturida elementar amallarni bajarish

Keyingi yillarda loyihachilar matematik tizimlarning integratsiyalashuviga va ulardan birgalikda foydalanishga katta e’tibor bermoqdalar. Murakkab matematik masalalarni bir necha tizimlar yordamida yechish eng yahshi va mos vositalarni tanlash imkoniyatini beradi hamda olinadigan natijalarning ishonchlilagini orttiradi.

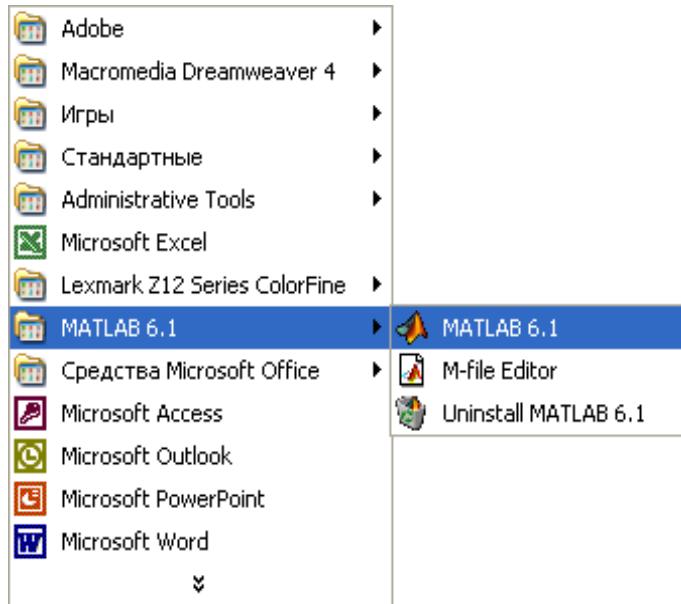
Matlab tizimi bilan keng tarqalgan matematik tizimlar (**Mathcad**, **Maple V** va **Mathematik**) integrallashishi mumkin. Matematik tizimlarni zamonaviy matnli protsessorlar bilan birlashtirishga intilish ham mavjud. Masalan, **Matlab** yangi versiyalarining vositasi – **Notebook** – **Shhord** 95/97/2000/HR matn protsessorlarida tayyorlanayotgan hujjatning kerakli joylariga **Matlab** hujjatlari va sonli, jadval yoki grafik ko‘rinishdagi hisoblash natijalarini qo‘yish imkoniyatini beradi. Natijada “jonli” elektron kitoblarni tayyorlash mumkin. Ularda namoyish qilinayotgan misollarni operativ tarzda o‘zgartirish mumkin. Masalan, boshlang‘ich shartlarni o‘zgartirib, masalani yechish natijalarining o‘zgarishini kuzatish mumkin. **Matlab 6** da grafiklarni **Microsoft Power Point** slaydlariga eksport qilishning takomillashgan vositalari ham ko‘zda tutilgan.

Matlabda tizimni kengaytirish masalalari maxsus kengaytirish paketlari – **Toolbox** asboblar to‘plami yordamida hal qilinadi. Ularning ko‘plari boshqa dasturlar bilan integratsiyalashuv uchun maxsus vositalarga ega. **Matlab** tizimi bloklar ko‘rinishida berilgan, dinamik tizim va qurilmalarni modellash uchun yaratilgan Simulink dasturiy tizimi bilan ham integ-ratsiyalashgan. **Vizual** - yo‘naltirilgan dasturlash prinsiplariga asoslangan. Simulink murakkab qurilmalarni yuqori aniqlikda modellash imkoniyatini beradi.

O‘z navbatida boshqa ko‘plab matematik tizimlar, masalan, **Mathcad** va **Maple Matlab** bilan obyektli va dinamik bog‘lanishi mumkin. Natijada ular Matlabdagi matrisalar bilan ishlashning effektiv vositalaridan foydalanishlari mumkin. Kompyuter matematik tizimlarining bunday integrat-siyalashuv tendensiyasi shubhasiz keyinchalik ham davom etadi.

Matlabni ishga tushirish va dialog rejimida ishlash

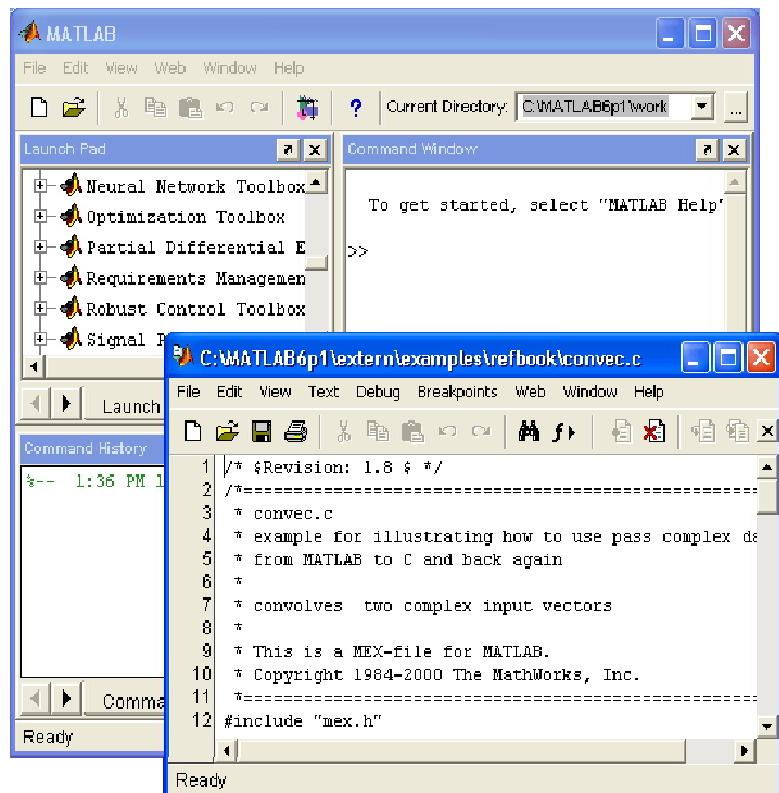
Matlabni ishga tushirish uchun ishchi stolning pastki chap burchagida joylashgan. **Пуск** (Старт) tugmasi bosiladi va **Matlabning** o‘rnatilgan versiyasi tanlanadi (2.1-rasm).



2.1-rasm. Matlabni ishga tushirish

Matlab ishga tushgandan keyin ekranda uning asosiy oynasi paydo bo‘ladi (2.2-rasm) va u komandalar (buyruqlar) rejimida ishlashga tayyor holga keladi. Odatda bu oyna to‘liq ochilmaydi va ekranning faqat bir qismini egallaydi. Ustki o‘ng burchagida joylashgan uchta tugmadan o‘rtadagisini bosish yo‘li bilan oynani to‘liq ochish mumkin. Chapdagi tugma bosilganda oyna yopiladi, o‘ngdagi tugma bosilganda esa **Matlabning** ishlashi to‘xtaydi.

Matlab bilan ishlash seansini sessiya (session) deb atash qabul qilingan. Sessiya mohiyati jihatidan foydalanuvchining **Matlab** tizimi bilan ishlashini aks ettiruvchi joriy hujjat bo‘lib hisoblanadi. Unda kiritish, chiqarish satrlari va xatolar to‘g‘risida axborot bo‘ladi. Xotiraning ishchi sohasida joylashgan sessiyaga kiruvchi o‘zgaruvchilar va funksiyalarning tavsiflarini (sessiyani emas) .mat formatli Fayl shaklida diskka Save (Saqlash) buyrug‘i yordamida yozib olish mumkin. **Load** (Yuklash) buyrug‘i yordamida ma’lumotlar diskdan ishchi sohaga yuklanadi. Sessianing fragmentlarini **Diary** (Kundalik) buyrug‘i yordamida kundalik shaklida rasmiylashtirish mumkin.

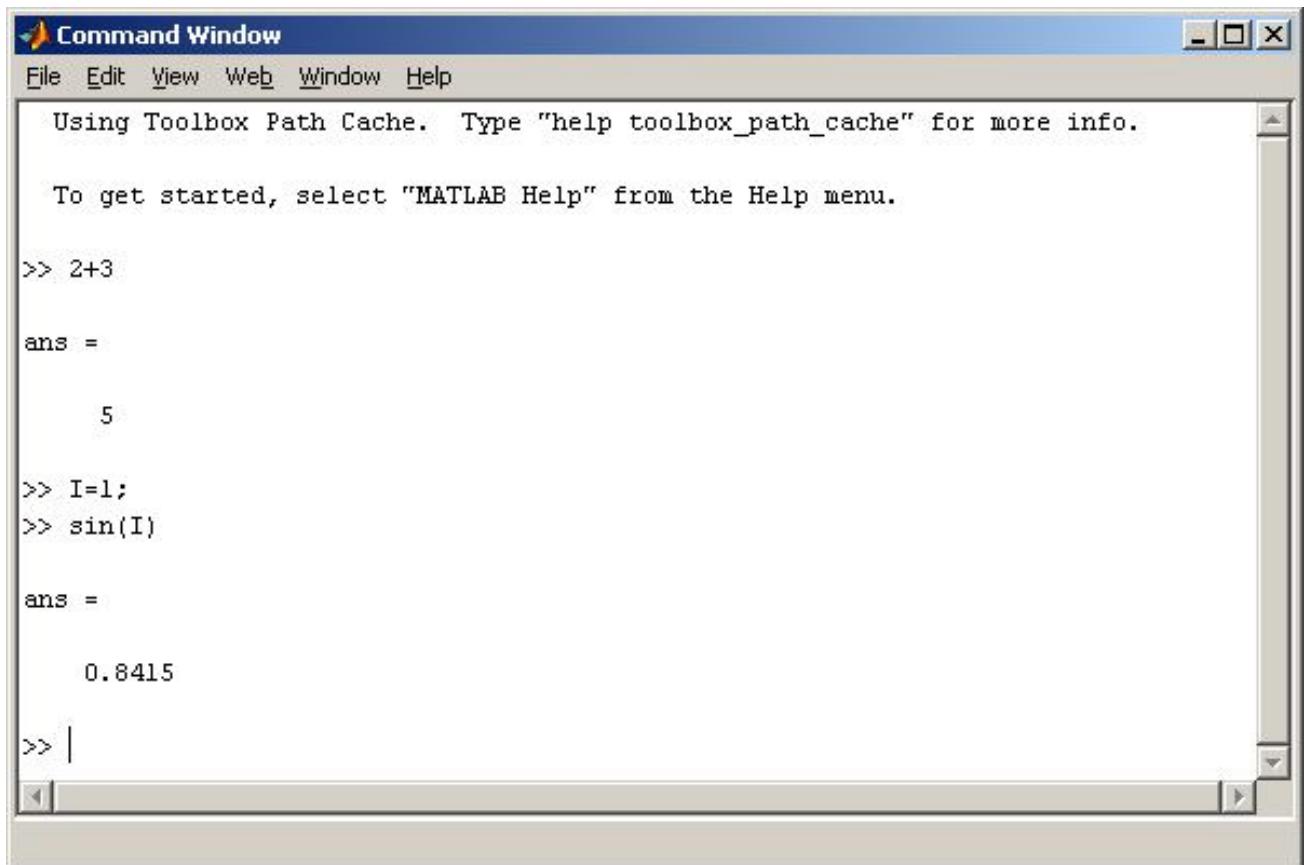


2.2-rasm. Matlab oynasining ishga tushirilgandan va oddiy hisoblar bajarilgandan keyingi ko‘rinishi

Matlab superkalkulator rolida

Matlab tizimi har qanday murakkab hisoblar ham to‘g‘ridan-to‘g‘ri hisoblash rejimida, ya’ni dasturni tayyor holga keltirmasdan turib bajari-ladigan qilib yaratilgan. Bu narsa Matlabni oddiy arifmetik amallar va elementar funksiyalarni hisoblashdan tashqari vektorlar va matrisalar, kompleks sonlar, qatorlar va polinomlar bilan ham amallar bajaruvchi gayrioddiy superkalkulatorga aylantiradi. Oddiy sinusoidadan murakkab uch o‘lchamli figuragacha bo‘lgan har hil funksiyalarni bir zumda kiritib darhol ularning grafiklarini chiqarish (olish) mumkin.

Tizim bilan to‘g‘ridan-to‘g‘ri hisoblashlar rejimida ishslash, dialog xarakterda bo‘lib, “savol berildi, javob olindi” tarzida kechadi. Foydalanuvchi buyruqlar satrida klaviatura yordamida hisoblanadigan ifodani teradi, agar zarur bo‘lsa, uni tahrirlaydi va ENTER klavishini bosish bilan kiritishni tugallaydi (2.3-rasm).



The screenshot shows the MATLAB Command Window. It displays the following text:

```
Command Window
File Edit View Web Window Help
Using Toolbox Path Cache. Type "help toolbox_path_cache" for more info.

To get started, select "MATLAB Help" from the Help menu.

>> 2+3

ans =

    5

>> I=1;
>> sin(I)

ans =

    0.8415

>> |
```

2.3-rasm. Tizim bilan to‘g‘ridan – to‘g‘ri hisoblashlar rejimida ishslash

Misol uchun yuqoridagi rasmda $2+3$ ifodani va $\sin(I)$ ni hisoblash keltirilgan. Bunday sodda misollardan ham quyidagi xulosalarga kelish mumkin:

- ✓ boshlang‘ich ma’lumotlarni kiritishni ko‘rsatish uchun $>>$ simvalidan foydalilaniladi;
- ✓ ma’lumotlar oddiy matn tahrirlagichi yordamida kiritiladi;
- ✓ ifodani hisoblash natijalarini chiqarishni blakirovka qilish (vaqtincha to‘xtatib turish) uchun undan keyin ; (nuqta vergul) qo‘yish kerak;
- ✓ agar hisoblash natijalari uchun o‘zgaruvchi ko‘rsatilmagan bo‘lsa Matlabning o‘zi ans o‘zgaruvchisini tayinlaydi;
- ✓ o‘zlashtirish belgisi sifatida matematiklar uchun odatiy bo‘lgan tenglik belgisi = ishlatiladi (ko‘pgina boshqa dasturlash tillari va matematik tizimlarda qabul qilingan tarkibiy belgi := emas);
- ✓ chiqarish satrlarida $>>$ belgisi bo‘lmaydi;

- ✓ biriktirilgan funksiyalar (masalan, sin) kichik harflar bilan yoziladi, ularning argumentlari yumoloq qavs ichida ko'rsatiladi;
- ✓ dialog "savol berildi, javob olindi" tarzida kechadi;

Keyingi misolda Matlab tizimini vektor amallarni bajarish uchun qo'llash ko'rsatilgan. Unda $V=[1,2,3,4]$ va $V=[1 \ 2 \ 3 \ 4]$ vektorlar bir-biriga teng, ya'ni vektor elementlarini bir-biridan probel bilan yoki vergul bilan ajratish mumkin (2.4-rasm).

```

Command Window
File Edit View Web Window Help
>> V=[1,2,3,4]
V =
    1     2     3     4
>> V=[1.2,2.3,3,4]
V =
    1.2000    2.3000    3.0000    4.0000
>> sin(V)
ans =
    0.9320    0.7457    0.1411   -0.7568

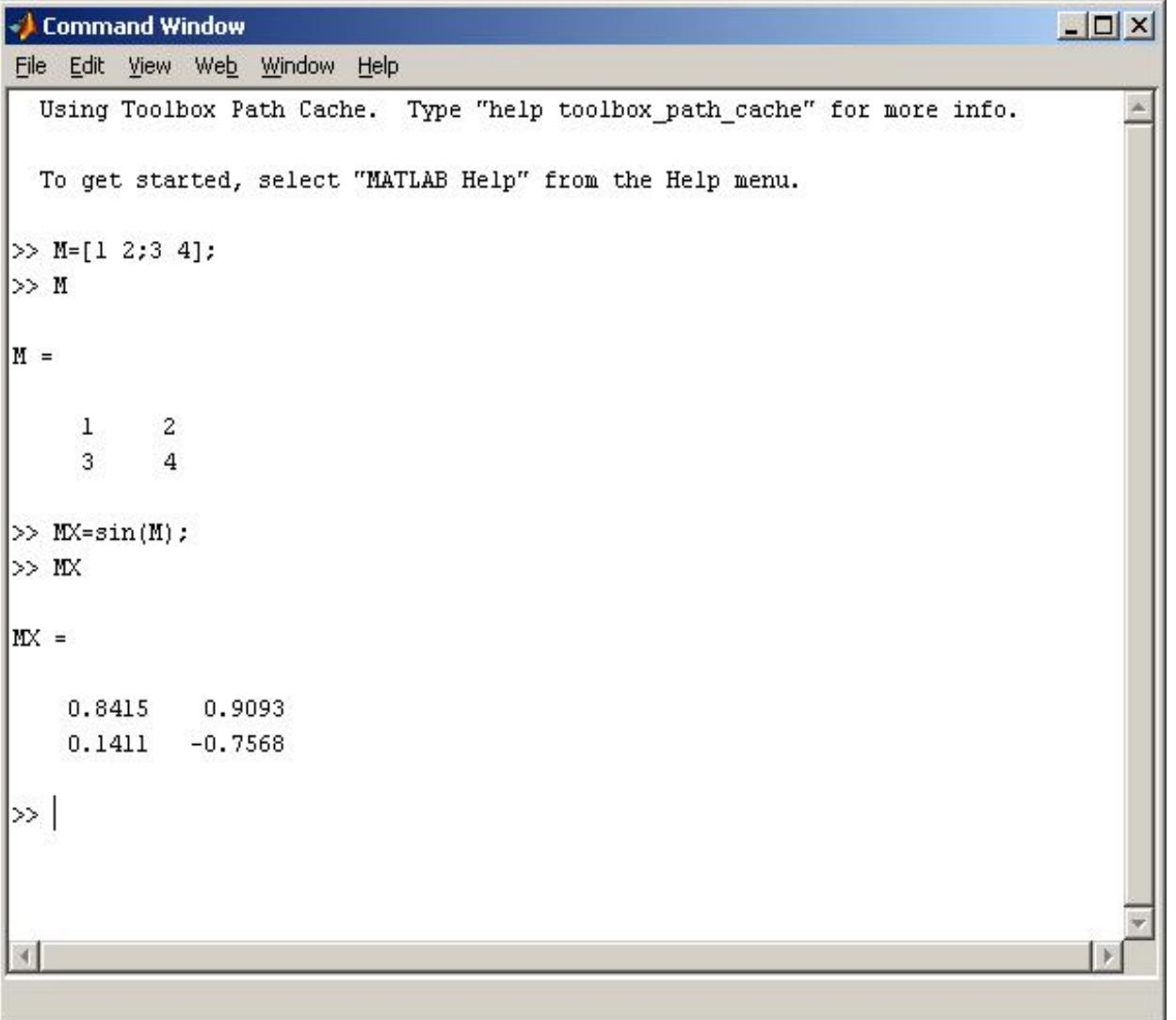
```

2.4-rasm. Matlab tizimini vektor amallarni bajarish uchun qo'llash

Ko'pchilik matematik tizimlarda sin (V)ni hisoblash (agar V vektor bo'lsa) xato bo'lar edi, chunki sin funksiyasining argumenti skalar kattalik bo'lishi kerak. Lekin Matlab matrisaviy tizim, vektor esa o'lchamlari $1 \times n$ bo'lgan matrisanining bir turi. Shuning uchun hisoblash natijalari o'lchamlari V vektorning o'lchamlari bilan bir xil bo'lgan vektor ko'rinishidi bo'ladi.

Yana bir misolda (2.5-rasm) matrisalar ustida bajariladigan sodda amallar namoyish qilingan. Bunda o'lchami 2×2 bo'lgan M matrisa berilgan va $MX=\sin(M)$ matrisa hisoblanadi. Matrisa vektorlar qatorlari ko'rinishida berilgan va kvadrat qavs ichiga olingan. Vektor

elementlarini bir-biridan ajratish uchun probel yoki vergul, vektorlarni bir-biridan ajratish uchun esa nuqtali vergul ishlataladi. M matrisaning ma'lum elementini ajratib ko'rsatish uchun $M(y,i)$ ifodadan foydalaniladi, bunda M – matrisa nomi, y-satrning va i-ustunning tartib raqami.



The screenshot shows the MATLAB Command Window with the following text:

```

Command Window
File Edit View Web Window Help
Using Toolbox Path Cache. Type "help toolbox_path_cache" for more info.

To get started, select "MATLAB Help" from the Help menu.

>> M=[1 2;3 4];
>> M

M =

    1     2
    3     4

>> MX=sin(M);
>> MX

MX =

    0.8415    0.9093
    0.1411   -0.7568

>> |

```

2.5-rasm. Matrisalar ustida bajariladigan sodda amallar

Matlab tizimida hisoblash uchun boshlang'ich ifodalarni kiritish odatdagi matnli formatda amalga oshiriladi. Hisoblash natijalari ham xuddi shunday formatda beriladi (grafik natijalar bundan mustasno). Misol tariqasida ayrim hisoblashlarning qanday yozilishini ko'raylik:

To get started, select «MATLAB Help» from the Help menu.

>> 2+3

Ans=5

>> sin (1)

```

Ans=0.8415
>> type sin sin is a built-in function.
>> Help sin
SIN Sine. SIN(X) is the sine of the elements of X.
Overloadedmethodshelpsym/sin.m
>> V=[1 2 3 4]
V=1 2 3 4
>> Sin(V)
Ans = 0.8415    0.9093    0.1411   -0.7568
>> 3*V
Ans =3    6    9    12
>> V^2
??? Error using ==> ^
Matrix must be square.
>> V.^2
Ans=1 4 9 16
>> V+2
Ans=3  4  5  6
>>

```

Sinov savollari

1. Matlab dasturining imkoniyatlarini tushuntiring.
2. Matlabni ishga tushirish tartibini ayitib bering.
3. Matlab tizimida qanday amallarni bajarish mumkin?
4. Matlab dasturida qanday operatorlar va funksiyalarni bilasiz?
5. Vektorlar va matrisalar ustida amallarni belgilab chiqing.

3-LABORATORIYA ISHI

Elektr energetikada loyihalash jarayonini Matlab dasturida matrisalar bilan bajarish. Matlab dasturida m-fayllar yaratish

Vektor va matrisalarning xususiyatlari

Yuqorida keltirilgan hisoblash qoidalari murakkab hisoblarni bajarish uchun ham ishlataladi. Bunday murakkab hisoblarni bajarish uchun Beysik yoki Paskal dasturlash tillarida maxsus dasturlarni tuzish talab qilinadi. Matlab – vektorlar, matrisalar va massivlar ustida murakkab hisoblarni bajarish uchun mo‘ljallangan maxsus tizimdir. Bunda u har qanday berilgan o‘zgaruvchini, uning konkret qiymatiga

asoslanib vektor, matrisa yoki massiv deb qabul qiladi. Masalan, $H=1$ berilgan bo‘lsa, demak, X qiymati 1 ga teng bo‘lgan yagona elementli vektor. Agar uch elementli vektorni berish zarur bo‘lsa, uning elementlarining qiymatlarini probellar bilan ajratib kvadrat qavs ichida yozib chiqish kerak. Misol uchun

```
>> V=[1 2 3]
```

```
V=1 2 3
```

V vektor qiymatlari 1, 2 va 3ga teng bo‘lgan uch elementli vektorni ifodalaydi. Vektor kiritilgandan keyin uni tizim display ekraniga chiqaradi. Matrisalar bir necha satrlarda ko‘rsatiladi. Qiymatlarga ega bo‘lgan satrlarni bir-biridan ajratish uchun ; (nuqtali vergul)dan foydalaniladi. Xuddi shu belgi kiritish satrining oxiriga qo‘yilsa, natija ekranga chiqmaydi. Misol uchun

```
>> M=[1 2 3; 4 5 6; 7 8 9];
```

kvadrat matrisani beradi. Endi uni ekranga chiqaramiz:

```
>> M
```

```
M =1 2 3 4 5 6 7 8 9
```

Matrisa va vektorlarning elementlarini tizim uchun mumkin bo‘lgan funksiyalarni o‘z ichiga oluvchi arifmetik ifodalar shaklida berish mumkin, masalan:

```
>> V= [2+2/ (3+4) exp (5) sqrt (10)];
```

```
>> V
```

```
V = 2.2857 148.4132 3.1623
```

Vektor yoki matrisaning ayrim elementlarini ko‘rsatish uchun $V(1)$ $M(i, y)$ ko‘rinishidagi ifodalardan foydalaniladi. Masalan,

```
>> M (2, 2)
```

```
Ans= 5
```

Matrisaning $M (i, y)$ elementiga qiymat berish $M (i, y)=h$ ifodadan foydalanib bajariladi. Masalan, matrisaning $M (2, 2)$ elementiga 10 qiymatini berish kerak bo‘lsa, quyidagicha yoziladi:

```
>> M (2, 2)=10
```

Bir indeksli $M (i)$ ifoda yordamida bitta ustunga yoyilgan matrisa elementlariga murojaat qilish mumkin:

```
>> M (2)
```

```
Ans=4
```

```
>> M (8)
```

```
Ans=6
```

```
>> M (9)
```

Ans=9

```
>> M (5)=100;
```

```
>> M
```

```
M=1 2 3 4 100 6 7 8 9
```

Elementlari kompleks sonlar bo‘lgan vektor va matrisalarni ham olish mumkin, masalan:

```
>> i=sqrt (-1);
```

```
>> SM = [1 2; 3 4] + i*[5 6; 7 8]
```

Yoki

```
>> SM - [1+5*i 2+6*i; 3+7*i 4+8*i]
```

Quyidagi matrisani hosil qiladi:

CM=

```
1.0000 + 5.0000i 2.0000 + 6.0000i
```

```
3.0000 + 7.0000i 4.0000 + 8.0000i
```

Matrisa va vektorlarning ayrim elementlari bilan bir qatorda ularning hamma elementlari (massivlar) ustida ham amallar bajarish mumkin. Buning uchun amal belgisining oldiga nuqta qo‘yiladi. Masalan,* operatori vektorlar yoki matrisalarni ko‘paytirishni anglatadi, .*operator esa massivning hamma elementlarini elementlararo ko‘paytirishni bildiradi. Matrisa skalarga ko‘paytiriladigan M*2 va M.*2 ifodalar teng kuchli. Quyidagi misollarni ko‘raylik:

```
>> M1=[1 2 3];
```

```
>> M2=[4 5 6];
```

```
>> M=M1*M2
```

??? Error using ==> *

Inner matrix dimensions must agree.

```
>> M=M1.*M2
```

```
M = 4 10 18
```

```
>> M*2
```

```
Ans = 8 20 36
```

```
>> M.*2
```

```
Ans = 8 20 36
```

```
>>
```

Bu yerda vektorlarni ko‘paytirish M=M1*M2 ifodasida ko‘paytirish belgisidan oldin nuqta qo‘yilmaganligi uchun tizim xato to‘g‘-risidagi Inner matrix dimensions must agree (Matrisalarning o‘l-

chamlari o‘zaro moslashishi kerak) degan axborotni berdi. Xato tuza-tilgandan keyin to‘g‘ri natija olindi.

Matrisalarni transponirlash va elementlarining yig‘indisini hisoblash

Matrisalarni transponirlash, ya’ni ustunlarini satrlari bilan almash-tirish uchun operatordan foydalaniladi. Ustunlaridagi elementlarning yig‘indisi sum operatori yordamida hisoblanadi. Satrlaridagi elemen-tlarning yig‘in-disini hisoblash uchun matrisa avval transponirlanadi va transponirlangan matrisaning ustunlaridagi elementlarning yig‘indisi aniqlanadi. Buni quyidagi misollardan ham ko‘rish mumkin:

```
>> B=[1 2 3;4 5 6;7 8 9]
B =   1   2   3   4   5   6   7   8   9
>> B.'
ans =  1   4   7   2   5   8   3   6   9
>> sum (B)
Ans = 12  15  18
>> sum (B.')
Ans = 6  15  24
>>
```

Matrisalarning ustunlari va satrlarini o‘chirish

Matrisalarning ustunlari va satrlarini o‘chirish uchun [] bo‘sh kva-drat qavslardan foydalaniladi. Quyidagi misolni ko‘raylik:

```
>> M=[1 2 3; 4 5 6; 7 8 9]
M =   1   2   3   4   5   6   7   8   9
>> M (:, 2)
Ans =  2   5   8
>> M (:, 2)=[]
M =   1   3   4   6   7   9
```

Endi matrisaning ikkinchi satrini ikki nuqta operator (:) dan foydalanib o‘chiramiz

```
>> M (2, :)=[]
M =   1   3   7   9
>>
```

m-Fayl-funksiyaning tarkibi

m-Fayl-funksiya Matlab dasturlash tilining tipik obyektidir. Bunda tashqari u kirish va chiqish parametrlariga ega bo‘lganligi hamda lokal o‘zgaruvchilardan foydalanishi sababli tarkibiy dasturlash nuqtai nazaridan to‘laqonli modul bo‘lib hisoblanadi. Bitta chiqish parametriga ega bo‘lgan bunday modulning tarkibi quyidagi ko‘rinishga ega bo‘ladi:

```
Function var=f_nomi (parametrlar ro‘yxati)
```

```
%Asosiy izoh
```

```
%Qo‘sishimcha izoh
```

```
Turli ifodalarni o‘z ichiga oluvchi fayl qobigi
```

```
var=ifoda
```

m-Fayl-funksiya quyidagi xossalarga ega bo‘ladi:

✓ u funkstion e’lon bilan boshlanadi, undan keyin o‘zgaruvchining nomi var—chiqish parametri, funksiyaning nomi va chiqish parametrlarining ro‘yxati ko‘rsatiladi;

✓ funksiya o‘z qiymatini qaytaradi va uni matematik ifodalarda nomi (parametrlar ro‘yxati) ko‘rinishida ishlatish mumkin;

✓ fayl-funksyaning qobig‘idagi hamma o‘zgaruchilar lokal o‘zgaruv-chilardir, ya’ni faqat funksyaning ichida o‘rinli;

✓ fayl-funksiya mustaqil dasturiy modul bo‘lib, boshqa modullar bilan o‘zining kirish va chiqish parametrlari orqali aloqada bo‘ladi;

✓ fayl-funksiya Matlab tizimini kengaytirish vositasidir;

✓ fayl-funksiya kompilatsiya qilinadi va bajariladi, hosil qilingan mashina kodlari Matlab tizimining ishchi sohasida saqlanadi.

Agar funksiya hisoblash natijalarini qaytarishi kerak bo‘lsa, oxirgi konstruksiya var=ifoda kiritiladi.

Fayl-funksyaning yuqorida keltirilgan shakli bitta chiqish parametriga ega bo‘lgan funksiyalar uchun xarakterli. Agar chiqish parametrlari ko‘p bo‘lsa, ular function so‘zidan keyin kvadrat qavslarning ichida ko‘rsatiladi. Bu holda modulning tarkibi quyidagi ko‘rinishga ega bo‘ladi:

```
function [var1,var2....]=f_nomi (parametrlar ro‘yxati)
```

```
%Asosiy izoh
```

```
%Qo‘sishimcha izoh
```

```
Turli ifodalarni o‘z ichiga oluvchi fayl qobig‘i
```

```
vag1=ifoda
```

```
vag2=ifoda
```

Bunday funksiya protsedurani eslatadi. U bir emas bir necha nati-jani qaytaradi. Uni bevosita matematik ifodalarda qo‘llash xatoliklarga olib kelishi mumkin. Shuning uchun bunday funksiyadan dasturning alohida elementi kabi foydalaniladi:

[var1,va2,...]=f_nomi(Parametrlar ro‘yxati)

U qo‘llanilgandan keyin chiqish o‘zgaruvchilari varl, var2,... aniqlangan bo‘ladi va ularni keyingi matematik ifodalarda yoki dasturning boshqa segmentlarida ishlatalish mumkin. Agar bunday funksiya name(Parametrlar ro‘yxati) ko‘rinishida ishlatsa, faqat birinchi chiqish parametri – var1 ning qiymatini qaytaradi.

Agar funksiyadagi o‘zgaruvchilar global bo‘lishi zarur bo‘lsa, ular global varl var2... komandasini yordamida e’lon qilinadi.

Sinov savollari

1. Matlab dasturida matrisalarni transponirlash va elementlarining yig‘indisini hisoblash tartibini aytib bering.
2. Matritsalarning ustunlari va satrlarini o‘chirish uchun bajariladigan operatsiyalarni belgilab chiqing.
3. Matlab dasturida grafik qurish tartibi.
4. Matlab tizimida m-fayl-funksiyaning tarkibi.
5. Ssenariy va funksiyalarning m-fayllari.

4-LABORATORIYA ISHI

Mathcad loyihalashtirish tizimi bilan tanishish. Mathcad dasturi-da elementar amallarni bajarish

Mathcad imkoniyatlari va uning interfeysi

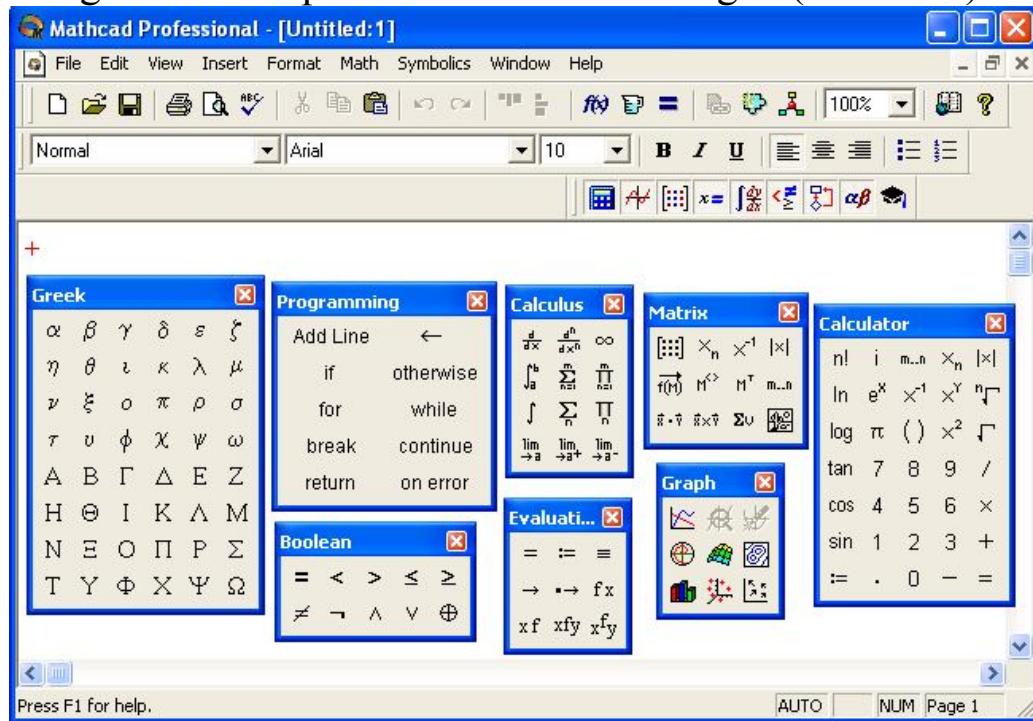
Zamonaviy kompyuter matematikasi matematik hisoblarni avtomat-lashtirish uchun butun bir birlashtirilgan dasturiy tizimlar va paketlarni taqdim etadi. Bu tizimlar ichida Mathcad oddiy, yetarlicha qayta ishlangan va tekshirilgan matematik hisoblashlar tizimidir.

Umuman olganda Mathcad – bu kompyuter matematikasining zamona-viy sonli usullarini qo‘llashning unikal kolleksiyasidir. U o‘z ichiga yillar davomida matematikaning rivojlanishi natijasida yig‘ilgan laboratoriyalar, qoidalar va matematik hisoblash usullarini olgan.

Mathcad paketi muhandislik 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 yechish, funksiyalarni tahlil qilish va ularning ekstremumini izlash, topilgan yechimlarni tahlil qilish uchun jadvallar va grafiklar qurish mumkin. Mathcad murakkab masalalarni yechish uchun o‘z dasturlash tiliga ham ega.

Mathcad interfeysi Windowsning barcha dasturlari interfeysiga o‘xshash. Mathcad ishga tushurilgandan so‘ng uning oynasida bosh menu 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 u Worksheet (Ish varagi) 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):



4.1-rasm. Mathcad paketi oynasi va uning matematik panel vositalari

Calculator (Kalkulator) – asosiy matematik operatsiyalar shabloni; Graph (Grafik) – grafiklar shabloni; Matrix (Matrisa) – matrisa va

matrisa operatsiyalarini bajarish shabloni; Evaluation (Baholash) – qiymatlarni yuborish operatori va natijalarni chiqarish operatori; Calculus (Hisoblash) – differensiallash, integrallash, summani hisoblash shabloni; Boolean (Mantiqiy operatorlar) – mantiqiy operatorlar; Programming (Dasturlashtirish) – dastur tuzish uchun kerakli modullar yaratish operatorlari; Greek (Grek harflari) – simvolik belgililar ustida ishlash uchun operatorlar.

Matematik ifodalarni qurish va hisoblash

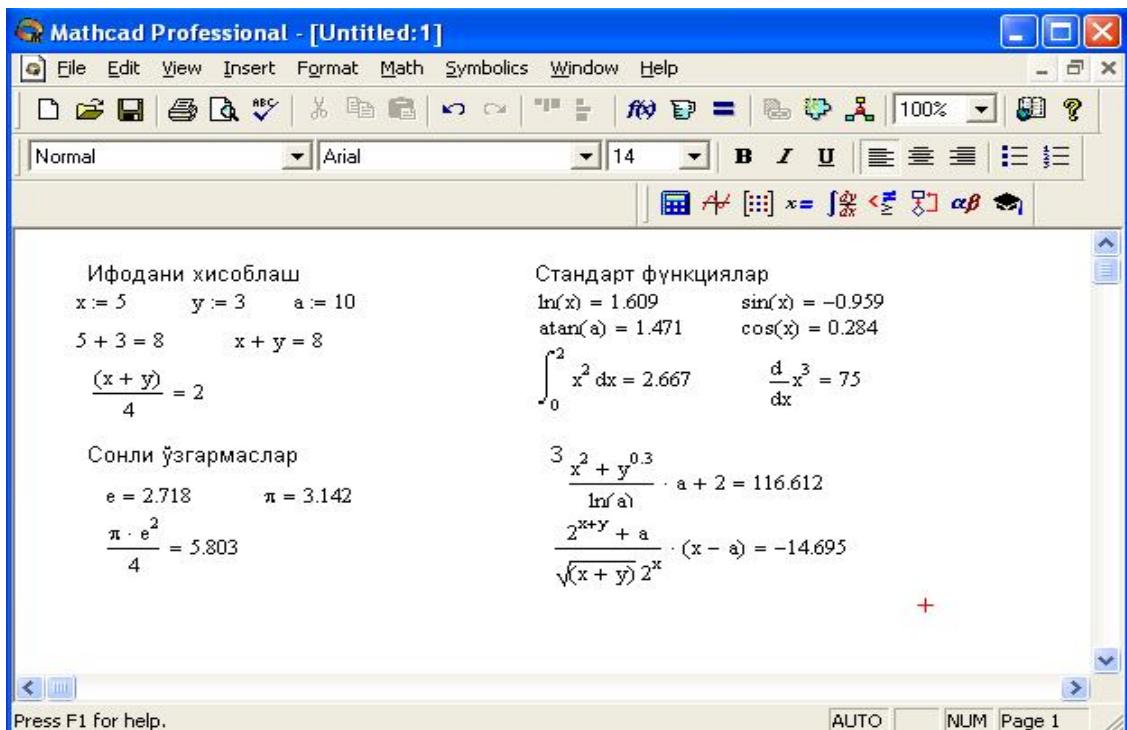
Boshlang‘ich holatda ekranda kursor krestik ko‘rinishda bo‘ladi. Ifodani kiritishda u kiritilayotgan ifodani egallab olgan ko‘k burchakli holatga o‘tadi. Mathcadning har qanday operatorni kiritishni uchta usulda bajarish mumkin:

- menyu buyrug‘idan foydalanib;
- klaviatura tugmalaridan foydalanib;
- matematik paneldan foydalanib.

O‘zgauvchilarga qiymat berish uchun yuborish operatori “:=” ishlataladi. Hisoblashlarni amalga oshirish uchun oldin formuladagi o‘zgaruvchining qiymatlari kiritiladi, keyin matematik ifodasi yozilib tenglik “=” belgisi kiritiladi, natijada ifoda qiymati hosil bo‘ladi (4.2-rasm).

Oddiy va matematik ifodalarni tahrir qilishda menyuning 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.

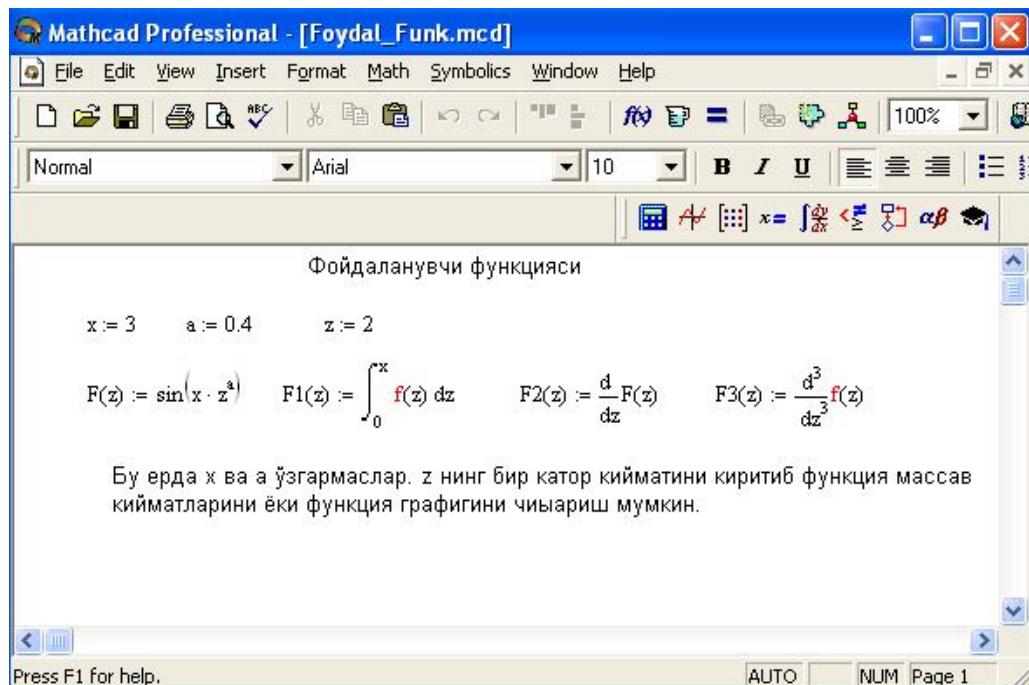


4.2-rasm. Oddiy matematik ifodalarni hisoblash

Mathcad o‘zida qurilgan 200 dan ortiq funksiyalariga ega bo‘lib, ularni matematik ifodalarda ishlatish uchun standart panel vositasidagi Insert Function (Funksiyani qo‘yish) tugmasiga bog‘langan muloqot darchasidan foydalilanildi.

Mathcad hujjatiga matn kiritish uchun bosh menyudan Insert → Text Region (Qo‘yish→Matn maydoni) buyrug‘ini berish yoki yaxshisi klaviaturadan qo‘shtimoq (“”) 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 funksiyani tuzish

Sinov savollari

1. Mathcad nimaligini tushuntirib bering.
2. Mathcad ishga tushirish tartibini ayitib bering.
3. Mathcad da oddiy hisoblashlarni aytib bering.
4. Matn va formulalarni kiritish qoidalari.
5. Mathcadda o‘zgaruvchi va funksiyalarni aniqlash.

5-LABORATORIYA ISHI

Elektr energetikada loyihalash jarayonini Mathcad dasturida bajarish. Mathcad dasturida sodda misollar tuzish

Matrisalar ustida amallar

Matematik masalalarni yechishda Mathcadning xizmati matrisalar ustida amallar bajarishda yaqqol ko‘rinadi. Matrisalar katta bo‘lganda bu amallarni bajarish ancha murakkab bo‘lib, kompyuterda Mathcadda dastur tuzishni talab etadi. Mathcad tizimida bunday ishlarni tez va yaqqol ko‘rinishda amalga oshirsa bo‘ladi.

Matrisani tuzish. Matrisa yoki vektorni quyidagi jarayon yordamida aniqlash mumkin:

1. Matrisa nomini va (:=) yuborish operatorini kiritish.

2. Matematika panelidan Vector and Matrix Toolbar (Matrisa va vektor paneli) tugmachasi bosiladi. Keyin Matrix or Vector (Matrisa va vektor) tugmasi bosiladi, natijada Matrix (Matrisa) paneli ochiladi. Ochilgan muloqot darchasidan ustun va satr sonlari kiritilib Ok tugmasi bosiladi. Bu holda ekranda matrisa shabloni paydo bo‘ladi.

3. Har bir joy sonlar bilan to‘ldiriladi, ya’ni matrisa elementlari kiritiladi.

Shablon yordamida 100 dan ortiq elementga ega bo‘lgan matrisani kiritish mumkin. Vektor – bu bir ustunli matrisa deb qabul qilinadi. Har qanday matitsa elementi matrisa nomi bilan uning ikki indeksi orqali aniqlanadi. Birinchi indeks qator tartib raqamini, ikkinchi indeks – ustun tartib raqamini bildiradi. Indekslarni kiritish uchun matematika vositalar panelidan Matrix panelini olib, u yerdan Vector and Matrix Toolbar, keyin Subscript (Pastki indeks) bosiladi. Klaviaturadan buni [(ochuvchi kvadrat qavs) yordamida bajarsa ham bo‘ladi. Massiv elementi raqami 0, 1 yoki istalgan sondan boshlanishi mumkin (musbat yoki manfiy). Massiv elementi tartib raqamini boshqarish uchun maxsus ORIGIN nomli o‘zgaruvchi ishlataladi. Avtomatik 0 uchun ORIGIN=0 deb yoziladi. Bunda massiv elementlari tartib raqami noldan boshlanadi. Agar noldan boshqa sondan boshlansa, unda ORIGIN dan keyin ikki nuqta qo‘yiladi, masalan, ORIGIN:=1.

5.1-rasmda D matrisaning pastki indekslardan foydalanib elementlarini topish ko‘rsatilgan. ORIGIN=0 bo‘lgani uchun avtomatik ravishda birinchi element 10 ga teng.

Matrisalar ustida asosiy amallar. Mathcad matrisalar ustida quyidagi arifmetik operatsiyalarni bajaradi: matrisani matrisaga qo‘shish, ayirish va ko‘paytirish, bundan tashqari transponirlash operatsiyasida, murojaat qilish, matrisa determinantini hisoblash, maxsus son va maxsus vektorni topish va boshqalar. Bu operatsiyalarning bajarilishi 5.1-5.2 rasmlarda keltirilgan.

Mathcad Professional - [Untitled:1]

Массив элементларини ташкил этиш

ORIGIN = 0 (сүкүт бүйгінч) $i := 0..2$ $j := 0..4$

$D_{i,j} := 10 - i - j$ $D = \begin{pmatrix} 10 & 9 & 8 & 7 & 6 \\ 9 & 8 & 7 & 6 & 5 \\ 8 & 7 & 6 & 5 & 4 \end{pmatrix}$

Массив элементлари устида амаллар

$D := D^T$

$D = \begin{pmatrix} 10 & 9 & 8 \\ 9 & 8 & 7 \\ 8 & 7 & 6 \\ 7 & 6 & 5 \\ 6 & 5 & 4 \end{pmatrix}$ $B := \begin{pmatrix} 3 & 4 & 5 \\ 4 & 5 & 1 \\ 5 & 1 & 2 \\ 1 & 2 & 3 \\ 2 & 3 & 4 \end{pmatrix}$ $B + D = \begin{pmatrix} 13 & 13 & 13 \\ 13 & 13 & 8 \\ 13 & 8 & 8 \\ 8 & 8 & 8 \\ 8 & 8 & 8 \end{pmatrix}$ $B - D = \begin{pmatrix} -7 & -5 & -3 \\ -5 & -3 & -6 \\ -3 & -6 & -4 \\ -6 & -4 & -2 \\ -4 & -2 & 0 \end{pmatrix}$

+

Press F1 for help. AUTO NUM Page 1

5.1-rasm. Matrisa ustida amallar bajarish

Mathcad Professional - [Untitled:1]

Матрицаны транспонирлаш

$D := \begin{pmatrix} 5 & 3 \\ 1 & 1 \\ 4 & 2 \end{pmatrix}$ $C := \begin{pmatrix} 6 & 8 & 2 \\ 3 & 5 & 1 \\ 2 & 3 & 7 \end{pmatrix}$ $D^T = \begin{pmatrix} 5 & 1 & 4 \\ 3 & 1 & 2 \end{pmatrix}$ $C^T = \begin{pmatrix} 6 & 3 & 2 \\ 8 & 5 & 3 \\ 2 & 1 & 7 \end{pmatrix}$

Квадрат матрицаниң детерминантини топиш $|C| = 38$

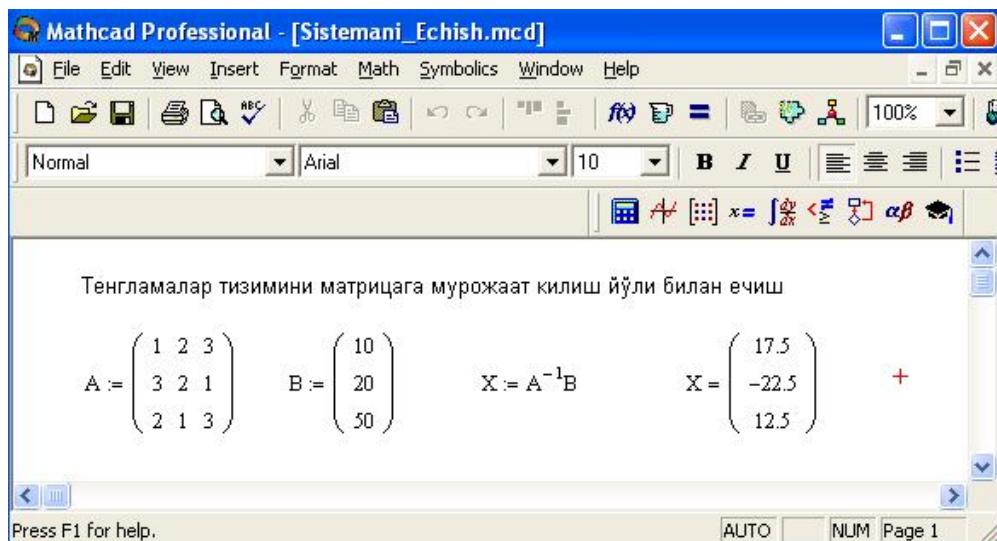
Матрицага мурожаат

$C^{-1} = \begin{pmatrix} 0.842 & -1.316 & -0.053 \\ -0.5 & 1 & 0 \\ -0.026 & -0.053 & 0.158 \end{pmatrix}$ текшириш $C \cdot C^{-1} = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$ +

Press F1 for help. AUTO NUM Page 1

5.2-rasm. Matrisa ustida amallar bajarish

Matrisali tenglamalarni yechish. Matrisali tenglamalar bu chiziqli algebraik tenglamalar tizimi bo‘lib, $A \cdot X = B$ ko‘rinishda yoziladi va u matrisaga murojaat qilish yo‘li bilan teskari matrisani topish orqali echiladi $X = A^{-1} \cdot B$ (5.3-rasm).



5.3-rasm. Tenglamalar tizimini matrisa usulida yechish

Matrisalar ustida simvolli operatsiyalar Simbolics (Simvolli hisoblash) menyusining buyruqlari va simvolli tenglik belgisi (\rightarrow) yordamida bajariladi.

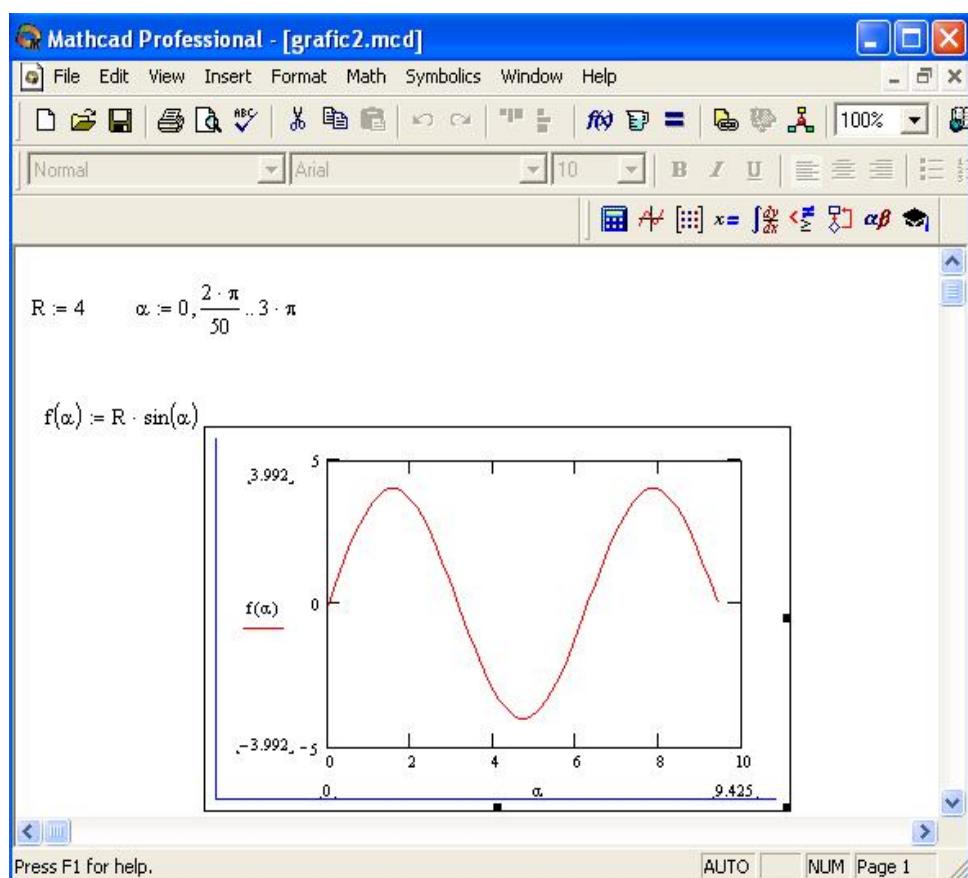
Ikki o‘lchamli grafik qurish

Ikki o‘lchamli funksiya grafigini qurish uchun quyidagi amallarni bajarish kerak.

1. Qaysi joyga grafik qurish kerak bo‘lsa, shu joyga krestli kurstor 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 abssissa o‘qi argumentining nomi, ordinata o‘qiga esa funksiya 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 (5.4-rasm).

Grafik formatini qayta o‘zgartirish uchun grafik maydonini ikki marta tez-tez sichqonchani bosish va ochilgan muloqot darchasidan kerakli o‘zgarishlarni bajarish kerak.

Agar bir necha funksiyalar grafigini qurish kerak bo‘lsa va ularning 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 hokazo.



5.4-rasm. Funksiya grafigini qurish

Quyida grafik formatli muloqot darchasi qo‘yilmalari berilgan.

1. X-Y Axes – koordinata o‘qini formatlash. Koordinata o‘qiga setka, sonli qiymatlarni grafikka belgilarni qo‘yish va quyidagilarni o‘rnatish mumkin:

- LogScale – logarifmik masshtabda o‘qda 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 – uzlusiz, Dot – punktir, Dash – shtrixli, Dadot – shtrixli punktir);
- chiziq rangi (Color);
- grafik turi (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 sarlavhasi. Title (Sarlovha) maydoniga sarlavha matni kiritiladi.

4. Defaults – bu qo‘yilma yordamida grafik ko‘rinishga qaytish mumkin.

Uch o‘lchamli grafik qurish

Uch o‘lchamli grafik qurish uchun quyidagi jarayonlarni bajarish kerak.

1. Ikki o‘zgaruvchili funksiya nomini, keyin (:=) yuborish operatori va funksiya ifodasini kiritish.
2. Grafik qurish kerak bo‘lgan joyga cursor qo‘yiladi.
3. Matematik panelning Graph (Grafik) panelidan Surface Plot (uch o‘lchamli grafik) tugmasi bosiladi. Shu joyda uch o‘lchamli grafik shabloni paydo bo‘ladi.
4. Shablon maydonidan tashqarida sichqoncha bosiladi va grafik quriladi, masalan, 5.5-rasm chap tomon.

Ikki o‘zgaruvchili funksiya bo‘yicha grafik sirtini tez qurishning boshqa usuli ham mavjud va u ayrim hollarda funksiya sirtini tuzishda funksiya massiv sonli qiymatlarini ishlataladi, masalan, 5.5-rasm o‘ng tomon. Bunday grafikni qurish uchun quyidagi jarayonlarni bajarish kerak.

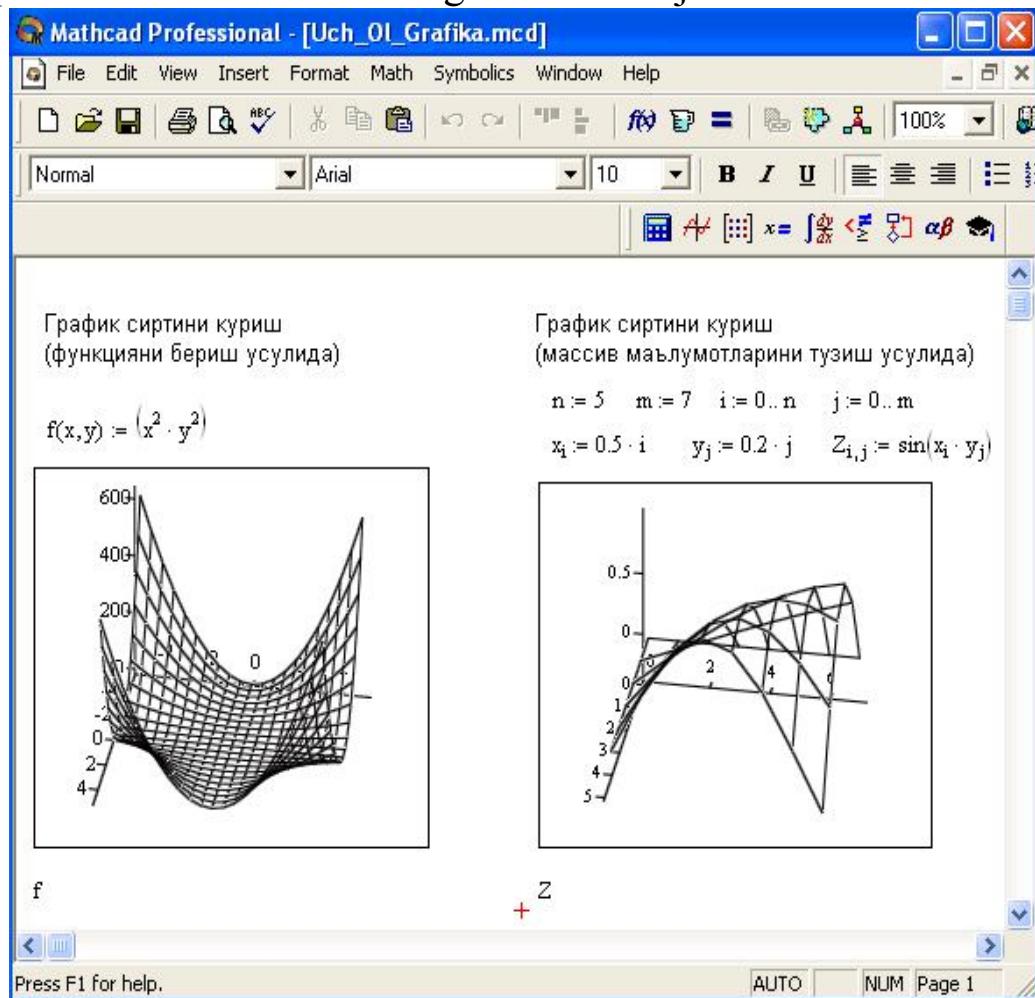
1. Diskret o‘zgaruvchilar yordamida ikki funksiyaning o‘zgaruvchisi uchun ham qiymatlarini kiritish.
2. Massiv kiritish. Uning elementlari funksiya qiymatlari bo‘lib, ular berilgan funksiya argumentlari qiymatlaridan tashkil etiladi.

3. Kursor qaysi joyga grafik qurish kerak bo'lsa shu joyga qo'yiladi.

4. Grafik shabloniga funksiya nomi kiritiladi.

5. Shablon maydonidan tashqarida sichqoncha bosiladi va grafik quriladi, masalan, 5.5-rasm o'ng tomon.

Grafik formatini qayta o'zgartirish va unga ranglar berish uchun grafik maydonida ikki marta tez-tez sichqonchani bosish va ochilgan muloqot darchasidan kerakli o'zgarishlarni bajarish kerak.



5.5-rasm. Ikki o'zgaruvchili funksiya grafigini qurish

Bunda

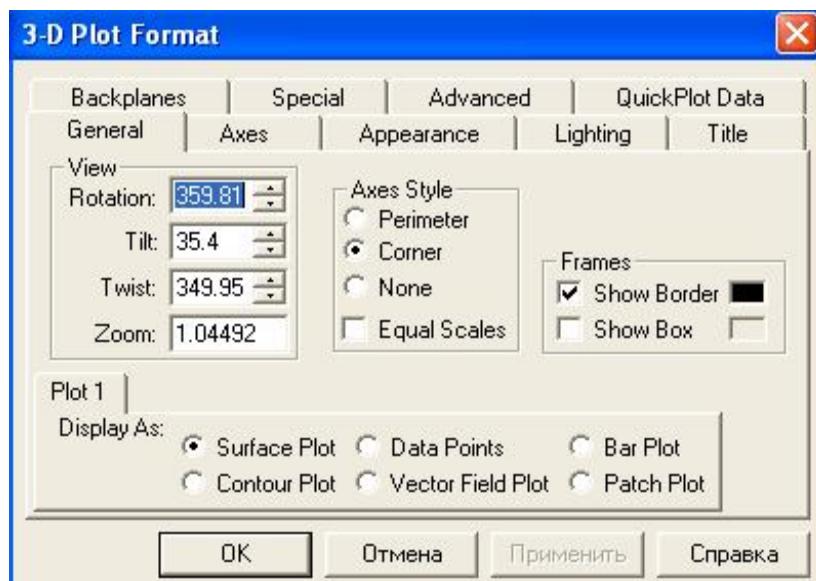
- Surface Plot – grafik sirti;
- Contour Plot – grafik chizig'i darajasi;
- Data Points – grafikda faqat hisob nuqtalarini tasvirlash;
- Vector Field Plot – vektor maydoni grafigi;
- Bar Plot – uch o'lchovli grafik gistogrammasi;

- 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, grafikka animatsiya berish va boshqalar. 5.6-rasmida uch o‘lchamli grafikni formatlash oynasi berilgan.

Grafikni boshqarishning boshqa usullari quyidagilar:

- *Grafikni aylantirish* uni ko‘rsatib, sichqonchaning o‘ng tugmasini bosish bilan amalga oshiriladi.
- *Grafikni masshtablashtirish* Ctrl tugmasini bosib sichqoncha orqali bajariladi.
- *Grafikka animatsiya berish* Shift tugmasini bosish bilan sichqoncha orqali amalga oshiriladi.



5.6-rasm. Grafikni formatlash oynasi

Sinov savollari

1. Mathcad tizimida massivlar bilan ishslash.
2. Vektor va matrisaviy operatorlar.
3. Matrisa va vektor elementlarini saralash tartibi.
4. Mathcad tizimida oddiy misollarni yechish tartibi.
5. Mathcad dasturida ikki o‘lchovli grafik qurish tartibi.

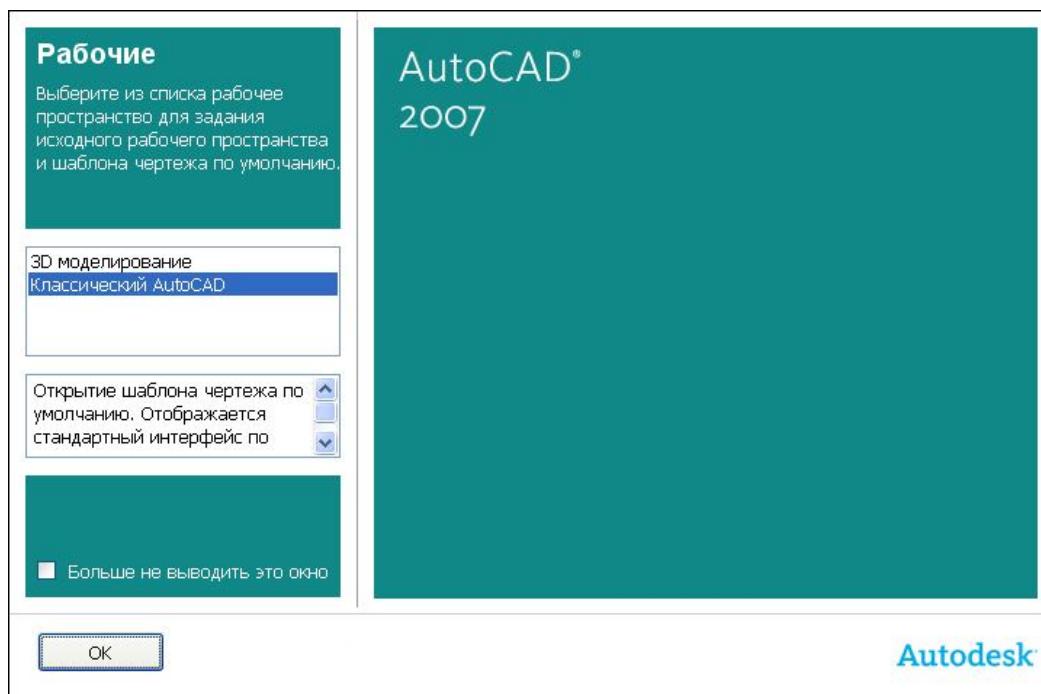
6-LABORATORIYA ISHI

AutoCAD loyihalashtirish tizimi bilan tanishish va sodda elementlar loyihasini yaratish

Grafik tizim AutoCAD 2007 Windows XP operatsion tizimda ishga tushiriladi. Yuklangandan keyin ekranda 6.1-rasmida tasvirlangan ishchi makon (пространство)ni tanlash dialog darchasi paydo bo‘ladi.

Unda *AutoCAD Classic* (*Классик стиль/Klassik stil*) yoki *3D Modeling* (*3D моделирование/3D modellash*) interfeyslarini tanlash mumkin. Dastlab *AutoCAD Classic* punkti tanlanadi, chunki jarayon ikki o‘lchamli makonni o‘zlashtirishdan boshlanadi.

So‘ngra darcha paydo bo‘ladi, uning yordamida dasturning yangi funksiyalari bilan tanishish mumkin. Unda *Yes* (*Да/Ha*), *Maybe later* (*Позже/Keyin*) yoki *No*, *Don't me this again* (*Больше не показывать это окно/Bu darcha boshqa ko‘rsatilmasisin*) ko‘rsatkichlaridan biri tanlanadi va *OK* tugmasi bosiladi.



6.1-rasm. Ishchi makonni tanlash darchasi

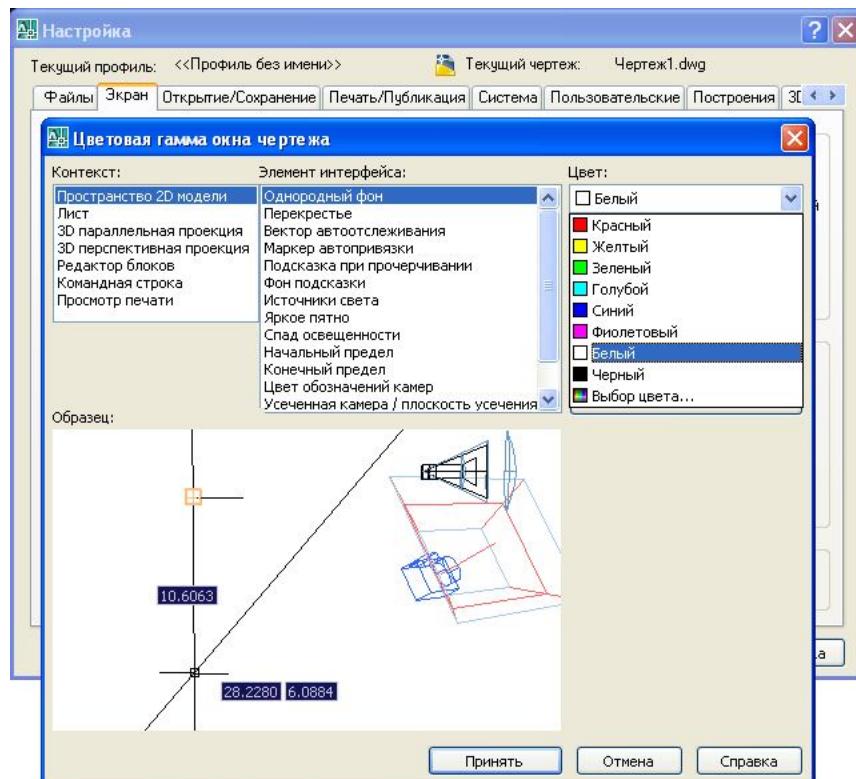
Keyin *Startup* (*Начало работы/Ish boshlanishi*) dialog darchasi paydo bo‘ladi. Bu dialog darchasining paydo bo‘lishi yoki bo‘lmasligi *Tools => Options* (*Сервис => Настройки/Servis => O‘rnatish*)

komandasi bilan boshqariladi, *Startup* ro‘yxatidagi *General Options* (*Общие параметры/Umutiy parametrlar*) bo‘limning System (*Система/Tizim*) ilovasida *Show startup dialog box* (*Показывать диалоговое окно начала работы/Ish boshlanishi dialog darchasini ko‘rsatish*) tanlanadi.

Yana shuni qayd qilish kerakki, indamaslik (по умолчанию) bo‘yicha ishchi zona qora rangga ega bo‘ladi. Qulay bo‘lishi uchun ishchi zonaning rangini qoradan oqqa (yoki sizga yoqqan boshqa rangga) almashtirish tavsiya etiladi.

Display (*Экран*) ilovasidagi *Tools => Options* (*Servis => O‘rnatish*) komandasi tanlanadi va *Colors* (*Цвета/Ranglar*) tugmachasi shiqillatiladi. Keyin *Drawing Window Color* (*Окно светов чертежа/Chizma ranglari darchasi*) ochiladi (2-rasm). Ushbu dialog darchasida ekranning har bir elementi uchun rang o‘rnatish mumkin.

Indamaslik bo‘yicha ikki o‘lchamli ishchi zonaning rangi ro‘yxatda birinchi bo‘lib topiladi, shuning uchun *Color* (*Rang*) maydonida *White* (*Белый/Oq*) qator tanlanadi. *Apply&Close* (*Применить и закрыть/Qo‘llang va berkiting*) tugmachasi bosib dialog darchasi yopiladi.



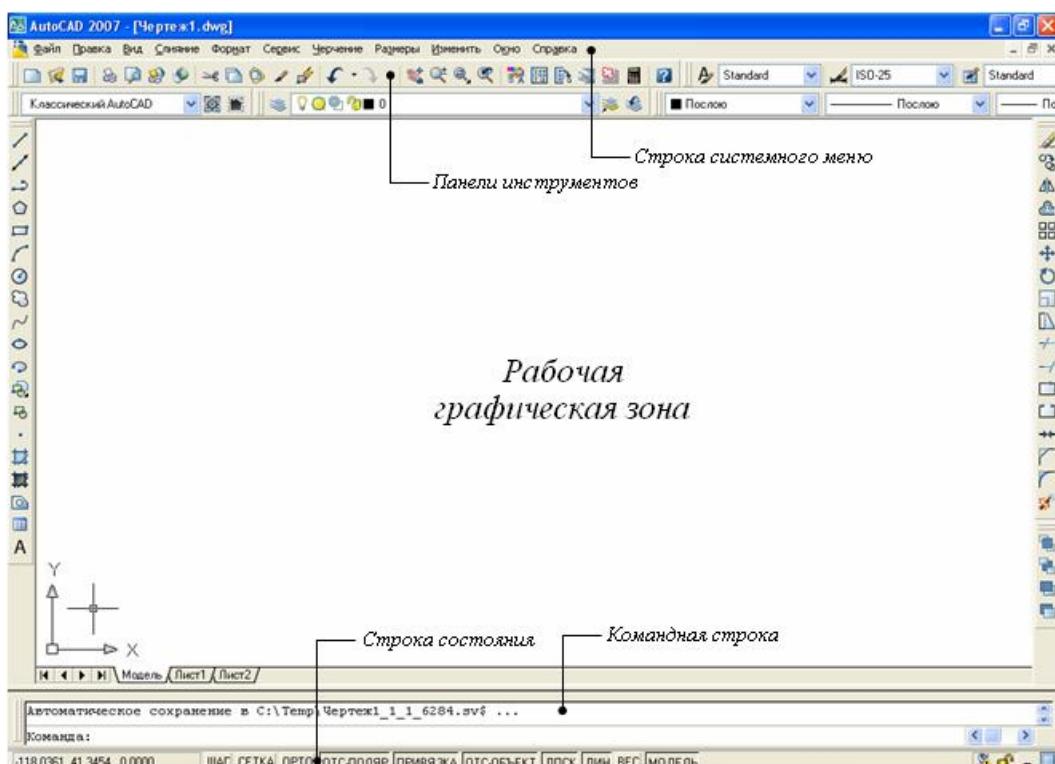
6.2-rasm. Ishchi zona rangini tankash darchasi

Foydalanuvchining ishchi stoli

6.3-rasmda AutoCAD 2007 ning ishga tushirilgan ishchi darchasi ko'rsatilgan. Bunda sarlavha qatorida (ekranning chap yuqori burchagida) bo'lajak chizmaga avtomatik tarzda berilgan fayl nomi – Drawing 1 paydo bo'ladi.

Ekranda to'rtta funksional zonani ajratish mumkin:

- *Ishchi grafik zona* – bu ekranning o'rtasida joylashgan asosiy jabha, u yerda chizma bajariladi. Zonaning chap pastdag'i burchagida foydalanuvchi koordinatalar tizimining piktogrammasi joylashadi. Strelkalar yo'nalishi o'qlarning musbat yo'nalishiga mos keladi.
- *Tizimiyl menu va instrumentlar paneli*. Eng yuqorida sarlavha qatori, uning ostida esa – AutoCAD tizimiyl menyusining qatori joylashadi. Pastroqda instrumentlar panellari egallagan ikkita qator joylashadi. Ishchi zonadan chap tarafda instrumentlarning «suzuvchi» panellari **Draw** (Рисование/Chizish), **Modify** (Редактирование/Tahrir qilish), o'ngda esa – **Dimension** (Размеры/ O'lchamlar) joylashadi. Ularni ekranning istalgan joyiga siljitimish mumkin. AutoCAD da yana boshqa ko'p instrumentlar panellari bor, ular zarurat bo'yicha chaqiriladi.



6.3-rasm. AutoCAD 2007 ning ishchi darchasi

- *Komanda qatori.* Ishchi grafik zona ostida komanda qatori joylashadi. AutoCADning istalgan komandasini, uning nomini komanda qatorida terib, ishga tushirish mumkin. Agar komanda instrumentlar paneli piktogrammasi yoki menu punkti vositasida ishga tushirilgan bo'lsa, komanda qatorida tizimning mos komandasiga reaksiyasi aks ettiriladi. Bundan tashqari klaviaturadan kiritiladigan hamma buyruqlar o'sha zahoti komanda qatorida aks ettiriladi. Agar bilmasdan boshqa komanda chaqirilgan va joriy komandani bekor qilish zarur bo'lsa, klaviaturadagi **Esc** klaviaturasini bosish mumkin.

- *Holat qatori.* Holat qatorida xoch (sichqoncha ko'rsatkichi) ning joriy koordinatalari aks ettiriladi.

Bazaviy xarakteristikalarini yaxshiroq tushunish uchun kesma ko'rinishidagi *grafik primitivni* keltirilgan instruksiya bo'yicha chizishga harakat qilib ko'rildi.

Menyu va instrumentlar paneli

AutoCAD komandalarini chaqirish menyu yoki instrumentlar panellaridagi piktogrammalar yordamida amalga oshiriladi. AutoCAD 2007 versiyasida tizimiylar menyu qatori quyidagi chiqib keluvchi menyulardan tarkib topadi:

- **File** (Fayl/Fayl) – menyu fayl (chizma)larni ochish, saqlash, chop qilish, boshqa formatlarga eksport qilish va tizimdan chiqish uchun mo'ljallangan;
- **Edit** (Правка/Tuzatish) – ishchi zonada chizma kesimlarini tahrir qilish (tuzatish) menyusi;
- **View** (Вид/Tur) – ekranni boshqarish, varaq va model makonlari rejimlarini uzib-ulash, uch o'lchamli modellar uchun ko'rish nuqtasini o'rnatish, tonirovka qilish, display parametrlarini boshqarish menyusi;
- **Insert** (Вставить/Kiritib o'rnatish) – boshqa ilovalardan bloklar va obyektlarni kiritib o'rnatish komandasini menyusi;
- **Tools** (Инструменты/Instrumentlar) – tizimni boshqarish vositalari, chizma parametrlarini bog'lanishlar va foydalanuvchi koordinatalar tizimini o'rnatish menyusi;
- **Draw** (Черчение/Chizmachilik) – grafik primitivlar va uch o'lchamli modellarni qurish menyusi;
- **Dimension** (Размер/O'lcham) – o'lchamlarni berish komandasini menyusi;

- **Modify** (Редактирование/Tahrir qilish) – grafik obyektlarni tahrir qilish menyusi;
- **Window** (Окно/Darcha) – ochilgan chizma(fayl)larni boshqarish va sortirovka qilish menyusi;
- **Help** (Справка/Ma'lumot) – ma'lumot menyusi.

Individual foydalanuvchi uchun AutoCADni o'rnatish

Yangi chizma ustida ishlashdan oldin ishchi muhitni o'rnatish lozim, ya'ni chizma ishchi maydoni o'lchamlarini, o'lchov birliklarini berish va koordinatalar tizimini o'rnatish kerak va h.k. Buning uchun AutoCAD 2007 da ishchi muhitni o'rnatish ustasi (мастер) mavjud, u tizim yuklangan zahoti ochiladi (**Startup**/Начало работы/Ish boshlanishi darchasi). **Startup** dialog diagrammasining yuqori qismida to'rtta qator joylashgan:

- **Open a Drawing** (Открыть чертеж/Chizmani ochish) – chizmaning mavjud faylini ochish;
- **Start from Scratch** (Начать с нуля/No'ldan boshlash) – parametrлari indamaslik bo'yicha AutoCAD tomonidan o'rnatiladigan yangi chizmani yaratish;
- **Use a Template** (Использовать шаблон/Shablondan foydalanish) – yangi chizmada ilgari yaratilgan shablonlar parametrлarini o'rnatish;
- **Use a Wizard** (Использовать мастер/Ustadan foydalanish) – yangi chizma parametrлarini o'rnatishning qadamba-qadam jarayonini ishga tushirish; bunda o'rnatishning ikkita varianti: detali – **Advanced Setup** va tezkor – **Quick Setup** bo'lishi mumkin.

Koordinatalar tizimi

AutoCAD tizimida istalgan grafik primitivni qurish nuqtalar ketma-ketligini berishga asoslangan. Nuqtalar koordinatalari absolut yoki nisbiy koordinatalar ko'rinishida kiritilishi mumkin.

Absolut koordinatalarni kiritish ikki formatda amalga oshiriladi:

- *to 'g'ri burchakli (dekart) koordinatalar* (X, Y);
- *qutb koordinatalari* ($r < A$, bu yerda r – radius, A – soat strelkasiga teskari yo'nalishda graduslarda berilgan burchak).

Nisbiy koordinatalar oxirgi kiritilgan nuqtadan X va Y o'qlari bo'ylab siljishni beradi. Nisbiy koordinatalarning kiritilishi absolut koordinatalarni kiritishga o'xshash bajariladi, lekin ularning oldiga @

belgisi qo‘yiladi (@dx,dy – to‘g‘ri burchakli tizim, @r<A – esa qutb tizimi uchun). Sichqoncha kursorining joriy koordinatalari koordinatalar panelida holatlar qatorida (ekranning chapdagi pastki burchagi) aks ettiriladi.

Qutb rejimida chiziqlar turli burchaklar ostida o‘tkaziladi, ortogonal rejimda esa chiziqlar faqat koordinata o‘qlari bo‘ylab o‘tkaziladi. Bir rejimdan ikkinchisiga o‘tish holatlar qatoridagi **ORTHO** (ORTO) va **POLAR** (Полярный/Qutbiy) komanda tugmachalarini sichqonchani shiqillatish bilan amalga oshiriladi.

Ekranni boshqarish

Chizma elementlari bilan ishlash qulay bo‘lishi uchun AutoCADda ekrandagi tasvirni boshqarishning turli komandalari mavjud. Ularning barchasi **View** (Вид/Tur) menyusida joylashgan. **Zoom** (Масштаб) komandasini ekrandagi tasvir masshtabini boshqaradi. Masshtab kattalashtirilganda ekrandagi hamma elementlar, go‘yo foydalanuvchiga yaqinlashgandek, kattalashadi. Masshtab kichiklashtirib berilgani sari tasvir maydoniga chizmaning tobora ko‘proq qismi tushadi. **Zoom** (Масштаб) komandasining opsiyalarini instrumentlarning standart panelidagi piktogrammalar yordamida chaqirish mumkin. Quyida bu komandaning asosiy opsiyalari keltirilgan:



Zoom Window (Увеличить до окна/Darchagacha kattalashtirish). Opsiya ramka yordamida masshtablanayotgan tasvir chegaralarini berish imkonini beradi;



Zoom In (Увеличить/Kattalashtirish). Opsiya sichqoncha piktogrammada har shiqillatilganida tasvirni ikki marta kattalashtiradi;



Zoom Out (Уменьшить/Kichiklashtirish). Opsiya sichqoncha piktogrammada har shiqillatilganida tasvirni ikki marta kichiklashtiradi;



Zoom All (Показать все/Hamasini ko‘rsatish). Opsiya tasvirni shunday masshtablaydiki, chizma chegaralari ekranning grafik zonasi bilan ustma-ust tushadi;



Zoom Extents (Показать все объекты/Hamma obyektlarni ko'rsatish). Opsiya chizmada mavjud bo'lgan hamma grafik elementlarni ko'rsatish imkonini beradi;



Zoom Preview (Предыдущий масштаб/Oldingi masshtab). Opsiya masshtablashning oldingi parametrlarini tiklaydi;



Zoom Realtime (Масштаб в реальном времени/Real vaqt masshtabi). Opsiya ekrandagi tasvir masshtabini boshqaradi;



Pan Realtime (Перемещение в реальном времени/Real vaqtda siljish). Opsiya panoramalashni boshqaradi.

View => Redraw (Вид => Перерисовать все/Ko'rinish => Hammasini qaytadan chizish) komandası ekrandagi tasvirni qaytadan chizish imkonini beradi.

GRAFIK PRIMITIVLAR

AutoCAD tizimida istalgan tasvir ikki o'lchamli primitivlarning bazaviy to'plami yordamida yaratiladi. Ularni chizish uchun komandalar asosiy menyuning **Draw** (Черчение/Chizish) nimmenyusida joylashadi. Lekin grafik primitivning komandasini **Draw** (Черчение/Chizish) instrumentlar paneli piktogrammasi yordamida chaqirish eng oson bo'ladi. Agar bu panel mavjud bo'lmasa, sichqonchaning o'ng tugmasini instrumentlar panelining istalgan piktogrammasida bosib, uni hosil qilish mumkin. Bunda ekranda kontekst menu paydo bo'ladi, undan **Draw** qatorini tanlab olish lozim.

Primitivlar xossalari

Istalgan grafik primitiv chizmaning ma'lum qatlamida muayyan tur, qalinlik va rangdagi chiziqlar bilan chizilishi mumkin. Bu xossalarni berish uchun instrumentlar **Layers** (Слои/Qatlamlar) va **Properties** (Свойства/Xossalar) panellarida joylashgan. Ekranda chiziq qalinligining aksini holatlar qatoridagi **LWT** (ТОЛЩ/QALIN) tugmachasi bilan ulash yoki uzish mumkin.

Tizim yuklangandan keyin hamma primitivlar uchun avtomatik tarzda nolinchi qatlam o'rnatiladi, unda primitivlarning rangi – qora, chizig'i – asosiy turdag'i chiziq **Continuous** (Сплошная/Uzluksiz), qalinligi **Default** (По умолчанию/Indamaslik bo'yicha) bo'lib

o‘rnatiladi. Instrumentlar paneli **Properties** (Свойства/Xossalar)ning chiziqlar rangi, turi va qaliligi piktogrammalarida **ByLayeg** (По слову/Qatlam bo‘ylab) qatori o‘rnatiladi, bu ularning joriy nolinch qatlamdagi o‘rnatishlarga mosligini bildiradi.

Chizmachilik uchun geometrik elementlar

Istalgan chiziq to‘g‘ri chiziq kesmalari va egri chiziq yoylaridan tuziladi. Chizmaning to‘g‘ri chiziqli uchastkalarini chizish uchun **Line** (Линия/Chiziq), **Contraction Line** (Конструкционная линия/Konstr-ruksion chiziq), **Polyline** (Ломаная/Singan chiziq), **Polygon** (Многоугольник/Ko‘pburchak), **Rectangle** (Прямоугольник/To‘g‘ri burchakli to‘rtburchak), **Point** (Точка/Nuqta) instrumentlari xizmat qiladi. Egri chiziqli uchastkalar **Arc** (Дуга/Yoy), **Circle** (Окружность/Aylana), **Spline** (Splayn), **Ellipse** (Ellips) instrumentlari yordamida quriladi.

Draw (Черчение/Chizish) instrumentlar panelidagi piktogrammalari bo‘yicha primitivlar chizish komandalari (chapdan o‘ngga) bayon qilinadi.

CHIZMANI TAHRIRLASH

Primitivlarni yo‘qotish



Obyektni yo‘qotish (o‘chirish) uchun **Modify** (Редактирование/ Tahrirlash) instrumentlar panelidagi **Erase** (Удалить/Yo‘qotish) piktogrammasida shiqillatish va o‘chirilayotgan narsani ajratib ko‘rsatish yoki oddiygina qilib klaviaturada **Delete** klavishasini bosish kifoya qiladi. Bir qancha obyektlarni tanlash uchun ularni sichqoncha bilan ketma-ket ko‘rsatib chiqish mumkin. Sichqonchani ekran bo‘ylab yuritib ramka (to‘g‘ri to‘rtburchak) yordamida ham obyektlarni ajratib ko‘rsatish mumkin.

Oldingi komandalarni bekor qilish



Eng oxirgi bitta komandani bekor qilish uchun instrumentlarning standart panelidagi **Undo** (Отмена/Bekor qilish) piktogrammasida shiqil-latish kerak. Piktogrammada har bir shiqillatilgandan keyin bajarilganlar ro‘yxatidagi oxirgi komanda bekor qilinadi.



Redo (Вернуть/Qaytarish) komandasini **Undo** komandasini bekor qilinganlarning hammasini, agar ular klaviaturadan kiritilgan bo‘lsa,

qayta tiklaydi. Agar **Undo** komandasi instrumentlarning standart paneli strelkasi yordamida bir necha marta chaqirilgan bo'lsa, bu holda **Redo** komandasi faqat eng oxirgi bekor qilingan komandani qayta tiklaydi, xolos.

Ekranda tasvirni qayta tiklash uchun yana **Oops** (voy) komandasi ham bor. U faqat grafik obyektni o'chirishning eng oxirgi komandasiga nisbatan ta'sir qiladi.

Obyektga bog'lanishlardan foydalanib geometrik qurishlar

Geometrik primitivlar nuqtalarining koordinatalarini aniq kiritishni klaviatura orqali yoki nuqtalarni setka uzellariga bog'lash yordamida amalga oshirish har doim ham qulay bo'lavermaydi. AutoCAD (boshlang'ich, oxirgi, aylana markazi va h.k.) nuqtani so'ragan istalgan holda obyektga bog'lanishdan foydalanish mumkin. Bu holda ekran xochiga maxsus simvol – nishon qo'shiladi.

Obyektga bog'lanishni **OSNAP** (OPRIV) holat qatorining tugmasi yordamida ulash va uzish mumkin, u yoki bu obyektga bog'lanishni esa **Tools => Drafting Settings** (Сервис => Параметры привязки/Servis => Bog'lanish parametrlari) dialog darchasidagi **Object Snap** (Объектная привязка/Obyektga bog'lanish) qistirmasi yordamida o'rnatish mumkin. Instrumentlar panellaridagi istalgan piktogrammani o'ng tugma bilan bosib **Object Snap** (Объектная привязка/Obyektga bog'lanish) instrumentlar panelini chaqirish mumkin.

Qatlamlar

Har bir primitivga chiziq turi, qalinligi va primitiv joylashgan qatlami kabi xossalalar xosdir. Qurish davomida primitivlarni yaratishdan oldin bu xossalarni o'rnatish mumkin. Kontur, o'q chiziqlari, o'lchamlari, shtrixovkalari va sh.k.lar ko'p bo'lgan murakkab detal chizmasini chizishda chizmaning alohida elementlarini alohida qatlamlarda bajarish qulay.

CHIZMA ELEMENTLARINI O'ZGARTIRISH

Chizmani bajarish jarayonida har bir konstruktorga uni korrektirovka qilishga to'g'ri keladi. AutoCAD tizimida chizmani tahrir qilishda ishlatiladigan komandalarni ko'rib chiqamiz.

Obyektlarni tanlash

Obyektni tahrir qilish uchun dastlab uni tanlab olish zarur. Tahrirlovchi ba'zi komandalar (o'chirish, nusxa olish, ko'chirish,

burash, aks ettirish (зеркальное отображение), massivlarni yaratish) uchun dastlab obyekt yoki bir nechta obyektlarni tanlab olish, so‘ngra komandani chaqirish yoki buning aksini qilish mumkin. Lekin boshqa komandalar (uzaytirish, kesib tashlash, uzish, rax (фаска) va sillqlash) uchun **Select objects:** (Выберите объекты:/Obyektlarni tanlang:) taklifiga javoban komanda chaqirilgandan keyingina obyektlarni tanlashga o‘tish mumkin.

Obyektlar nusxasini olish va joylashishini o‘zgartirish

Komandalarning bu guruhi obyektlarni ko‘chirish, ularni burash; ko‘chirib va teskari aks ettirib, ulardan nusxa olish; obyektlarni ma’lum struktura (massiv)larga tartiblab solib, ulardan nusxa olish; o‘ziga o‘xshashlarini, bunda obyektlar o‘lchamlari va shaklini o‘zgartirmasdan, yaratish imkonini beradi.

Obyekt o‘lchamlarini korrektirovka qilish

Komandalarning bu guruhi obyektlarni butunicha masshtablab, ularning o‘lchamlarini o‘zgartirish, obyektlar guruhini siqib yoki cho‘zib, ularning shaklini o‘zgartirish, (kesmalar uchun) oxirgi nuqtani ko‘chirish yo‘li bilan obyekt o‘lchamini o‘zgartish imkonini beradi.

Obyektlarni konstruksiyalash

Komandalarning bu guruhi obyektga quyidagi konstruktiv o‘zgarishlar: faska (rax)lar va birikmalarni yaratish, obyektlarni uzish (kesish)larni amalga oshirish imkonini beradi.

Tahrir qilish ruchkasidan foydalanish

Obyektlarni faqat tahrir qilish komandalari yordamidagina tahrir qilish mumkin. AutoCAD tizimida primitvlarni ruchkalar yordamida tahrir qilish usuli mavjud. Ruchkalar – kichik kvadratchalar bo‘lib, ular obyekt-larning muayyan aniqlovchi nuqtalarida paydo bo‘ladi.

Masalan, kesma tanlanganda uning chetki va o‘rta nuqtalari, aylana tanlanganda esa aylana markazi va aylana choraklarining nuqtalari paydo bo‘ladi. Agar ruchkaning o‘zida shiqillatilsa, u faollashadi (to‘ldirish rangi o‘zgaradi) va undan obyektni o‘zgartirish uchun foydalanish mumkin. Faol ruchka qizil rang bilan ajratib ko‘rsatiladi. Ajratishni bekor qilish uchun faol ruchkani yana bir marta shiqillatish lozim.

CHIZMALARNI SHAKLLANTIRISH

Shtrixovkalarni bajarish

Mashinasozlik chizmalarida shtrixovka detallar kesimlarini bajarishda materiallarni belgilash uchun qo'llanadi. Shtriovkani bajarishda kesmalar, aylanalar yoylari va h.k.lardan tarkib topgan cheklangan berk konturlar jahhalari to'ldiriladi.

Shtrixovkani yaratish uchun **Draw** (Черчение/Chizmachilik) instrumentlar panelida **Hatch** (Shtrixovka) pictogrammasini shiqillatish yoki shu nomda chiqayotgan menyudan komandani chaqirish kerak. Komanda ishga tushgandan keyin ekranda kontur bo'yicha shtrixovkalash dialogi darchasi **Hatch and Gradiyent** (Штриховка и градиент/Shtrixlash va gradiyent) paydo bo'ladi, unda quyidagi amallarni bajarish mumkin:

O'lchamlarni berish (chizish)

O'lchamlarni berish – chizmani yaratish jarayonidagi eng mashaqqatli bosqichlardan biridir. AutoCAD tizimi quyidagi operatsiyalarni avtomatlashtirish imkonini beradi:

- o'lchamlarni berish, ya'ni o'lcham turiga qarab hamma elementlarni (chiquvchi va o'lcham chiziqlarini, strelkalarni, o'lchamli matnlarni, tokchalarni) avtomatik ravishda qurish;
- bog'langan o'lchamlar ketma-ketligini: o'lchamlar zanjirchalari va bazaviy chiziqdan o'lchamlarni qo'yib chiqish.

Shtrixovka qaysi xossalarga ega bo'lsa, o'lcham ham o'sha xossalarga ega bo'ladi, ya'ni o'lcham – blok va assotsiativlidir, detal shakli o'zgarganda u ham o'zgaradi. O'lchamlarni qo'yib chiqish komandalari oqib chiquvchi **Dimension** (Размеры/O'lchamlar) menyusidan yoki **Dimension** instrumentlar panelidagi mos pictogrammalar yordamida chaqiriladi.

O'lcham stilini o'zgartirish

Tizim yuklanganda ISO-25 stili o'rnatiladi, u o'lcham parametrлari majmuasi (o'lcham chiziqlari orasidagi masofa, matn joylashishi, matn va strelkalar o'lchami, matn shrifti va h.k.) bilan aniqlanadi. **Dimension Style** (Стиль размера/O'lcham stili) instrumenti **Dimension Style Manager** (Менеджер стилей размеров/O'lcham stillari menejeri) dialog darchasini chaqirish hamda standartga muvofiq o'lchamlarni qo'yib chiqish uchun mavjud stilga o'zgartishlar kiritish imkonini beradi.

O‘lcham stiliga o‘zgartirishlar kiritish uchun sichqoncha bilan **Modify...** (Изменить.../O‘zgartirilsin...) tugmasi shiqillatiladi, natijada **Modify Dimension Style: ISO-25** (Заменить текущий стиль: ISO-25/Mavjud stil almashtirilsin: ISO-25) dialog darchasi paydo bo‘ladi.

Matnli kiritma (kiritib o‘rnatish)lar

Matnni yaratish

AutoCADda chizmaga bir qatorli matnli informatsiyani kiritish uchun **Text** (Текст/Matn) komandasidan foydalaniladi. Bu komandani chaqirish quyidagi opsiyalar bo‘yicha sodir bo‘ladi: **Draw => Text => Single Line Text** (Черчение => Текст => Текстовая строка/Chizmachilik => Matn => Matnli qator).

Ko‘p qatorli matnni kiritish uchun **MText** (MTekst) komandasidan foydalanish lozim, uni chaqirish uchun **Draw => Text => Multiline Text** (Черчение => Текст => Многострочный/Chizmachilik => Matn => Ko‘p qatorli)ni tanlash yoki **Draw** (Черчение/Chizmachilik) instrumentlar panelidagi **Multiline Text** (Многострочный/Ko‘p qatorli) instrumentdan foydalanish kerak.

Multiline Text (Многострочный/Ko‘p qatorli) komanda chaqirilgandan keyin komanda qatorida quyidagi so‘rovlар paydo bo‘ladi:

Specify first corner: (Определите первый угол:/ Birinchi burchakni aniqlang:);

Specify the other corner or
[Height/Justify/Linespacing/Rotation/Style/Width]: (Определите противоположный угол или [Высота/Выравнивание/Межстрочный интервал/Поворот/Стиль/Ширина]/Qarama-qarshi burchakni aniqlang yoki [Balandlik/Tekislash/Ko‘p qatorli interval/ Burash/Stil/Kenglik]).

Grafik informatsiyani chop etish

Grafik informatsiyani pechatga chiqarish **File => Plot...** (Fayl => Pechat...) komandasasi yordamida yoki instrumentlar tizimi panelidagi **Plot** (Pechat) piktogrammasida sichqoncha shiqillatilib amalga oshiriladi. **File => Plot...** (Fayl => Pechat...) komandasasi **Plot** (Pechat) dialog darchasini ochadi, unda chop etuvchi qurilma tanlanadi va chizma parametrlari (masshtab, joylashish, oriyentatsiya) o‘rnataladi.

CHIZMANI YARATISH USLUBI

Shuni qayd qilish kerakki, yuqorida mashqlarda ko‘rib chiqilgan har xil grafik tasvirlarni chizish uslubi *mumkin bo‘lgan yagona uslub emas*. U yoki bu chizmani qurish grafik tashkil etuvchilarining konfiguratsiyasiga, chizmaning murakkablik darajasiga hamda konstruktoring avtomatlash-tirilgan muhitda ishlashga tayyorgarlik darajasiga bog‘liq. Biz AutoCAD muhitida chizmalarni yaratish bo‘yicha faqat umumiy tavsiyalarni beramiz, xolos.

Chizmalarni yaratish bo‘yicha tavsiyalar

1. Shablonni yaratish va undan keyinchalik A3, A4 formatli chizmalarni olish uchun foydalanish. Shablonni tayyorlashda zarur bo‘lgan amallarni bajarish:

- chizma chegaralari va o‘lchov birliklarini berish;
- ularda chizmaning har xil komponentlarini chizish uchun qatlamlarni yaratish va har bir qatlam uchun chiziqlarning talab qilingan turi, qalinligi va rangini o‘rnatish;
- o‘lchamlarni qo‘yib chiqish uchun opsiyalarni rostlashni amalga oshirish;
- chizmada yozuvlarni amalga oshirish uchun matn stilini yaratish;
- ramkani chizish va asosiy yozuvni bajarish;
- koordinat setkasini ekranga chiqarish rejimini o‘rnatish.

2. Chizmani qo‘l usulida yaratish usuliga yaqin bo‘lgan uslubidan foydalanib, chizmani bevosita bajarish (*bunda har bir konstruktoring o‘z “dastxati” bo‘lishi mumkin*).

Chizmani bajarish

Individual grafik topshiriq quyidagi bandlardan tarkib topadi:

- detalning ikki tasviri bo‘yicha uning uchinchi tasviri ratsional kesimlar bilan a3 formatda qurilsin;
- kesishish chiziqlari va yuza (sirt)lar o‘tishlari yordamchi kesishuvchi yuzalar (o‘tish chiziqlari shartli ko‘rsatilgan; ularga so‘roq belgisi qo‘yilgan) qurilsin;
- o‘lchamlar qo‘yib chizilsin va asosiy yozuvlar to‘ldirilsin.

Ishni boshlashdan oldin detalni tashkil etuvchi asosiy geometric jismlarni aniqlash lozim. Bundan tashqari o‘zaro kesishuvchi sirtlar juftliklarini aniqlash zarur. O‘tish chiziqlarining xarakterli nuqtalarini qurish kerak. Oraliq nuqtalarni yordamchi kesishuvchi tekisliklar usuli

bilan aniqlash lozim. O‘tish chiziqlari qurilgandan keyin uchala tasvirda o‘lchamlarni qo‘yib chiqish zarur, bunda o‘lchamlar ko‘rinishlarda ratsional taqsimlanishi kerak.

Sinov savollari

1. AutoCAD sistemasi (tartibini)ni ishga tushirish.
2. AutoCAD da ishlatiladigan koordinata sistemalari.
3. Dekart koordinatalari to‘g‘risida tushunchalar.
4. AutoCAD dasturining ish stoli tartibi.
5. AutoCAD-2004da obyektlarni formatlash.
6. Chiziq turini tanlash algoritmi.
7. Bog‘lovchilar to‘g‘risida tushuncha bering.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

- А. Кривилев. Основы компьютерной математики с использованием системы Matlab. – М.: Лекс-Книга, 2005.
1. А.И. Плис, Н.А. Силвина. Mathcad 2000: Математический практикум для экономистов и инженеров: Учеб.пособие. - М.: Финансы и статистика, 2000. – 656 с.
2. В. М. Вержбицкий. Численные методы (математический анализ и обыкновенные дифференциальные уравнения): Учеб. Пособие для вузов. – М.: ООО Издательский дом «ОНИКС 21 век», 2005. – 400 с.
3. В.П. Дьяконов. Matlab 6.5 SP1/7 + Simulink 5/6 в математике и моделировании. - М.: СОЛООН-Пресс, 2005. – 576 с.
4. В.П. Дьяконов. Matlab 6.5 SP1/7 + Simulink 5/6. Основы применения. - М.: СОЛООН-Пресс, 2005. – 800 с.
5. Д.А.Гурский, Е.С. Турбина. Вычисления в Mathcad 12. - С-Пб.: Питер, 2006. – 544 с.
6. Д.В. Кирьянов. Mathcad 12. - С-Пб.: БХВ-Петербург, 2005. – 576 с.
7. Е.Г. Макаров. Инженерные расчеты в Mathcad. Учебный курс. -С-Пб.: Питер, 2003. – 448 с.
8. Е.М. Кудрявцев. Mathcad 11: Полное руководство по русской версии. –М.: ДМК Пресс, 2005. – 592 с.
9. Е.Р.Алексеев, О.В. Чеснокова. Mathcad 12. - М.: НТ Пресс, 2005. 345 с.
10. Е.Т. Романычев, Т.Ю. Трошина. Трёхмерное моделирование в AutoCad-14 - М.: ДМК, 1999.
11. М. Херхагер, Х. Партолль. Mathcad 2000: Полное руководство: Пер. с нем. – К.: Издательская группа BHV, 2000 . – 416 с.
12. Ш.Т. Канглиев, А. Ахмедбеков, Х.Б.Султанов, Н.Э. Мирзаев. Практические занятия по курсу «Инженерная графика» с использованием системы AutoCAD -2000Ru. – Ташкент, ТУИТ, 2004.
- <http://www.bhv.kiev.ua> <http://twt.mpei.ac.ru/orlov/watersteampro>
<http://www.school.kiev.ua> <http://www.mathcad.com>
<http://www.cpress.ru> <http://www.mathcad.ru>
<http://twt.mpei.ac.ru/ochkov>

MUNDARIJA

K i r i s h	3
1-laboratoriya ishi. Elektr energetikada loyihalash jarayonini microsoft excel dasturida bajarish	5
2-laboratoriya ishi. Matlab loyihalashtirish tizimi bilan tanishish. Matlab dasturida elementar amallarni bajarish	21
3-laboratoriya ishi. Elektr energetikada loyihalash jarayonini matlab dasturida matrisalar bilan bajarish. Matlab dasturida m-fayllar yaratish. Vektor va matrisalarning xususiyatlari.....	28
4-laboratoriya ishi. Mathcad loyihalashtirish tizimi bilan tanishish. Mathcad dasturida elementar amallarni bajarish.....	33
5-laboratoriya ishi. Elektr energetikada loyihalash jarayonini mathcad dasturida bajarish. Mathcad dasturida sodda misollar tuzish.....	37
6-laboratoriya ishi. Autocad loyihalashtirish tizimi bilan tanishish va sodda elementlar loyihasini yaratish.....	45
Foydalanilgan adabiyotlar	59

Muharrir Sidikova K.
Musahhih Dexkanova Sh.