

438
658.5
171

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

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

**LOYIHALASH JARAYONLARINI
AVTOMATLASHTIRISH ASOSLARI**
o'quv fanidan 5111000 – “Kasb ta'limi” va
5320300 – “Texnologik mashinalar va jihozlar” ta'lim
yo'nalishlari bakalavriat talabalari uchun laboratoriya ishlaridan

USLUBIY KO'RSATMALAR

Toshkent 2014

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

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

**LOYIHALASH JARAYONLARINI
AVTOMATLASHTIRISH ASOSLARI**
o'quv fanidan 5111000 – “Kasb ta'limi” va
5320300 – “Texnologik mashinalar va jihozlar” ta'lim
yo'nalishlari bakalavriat talabalari uchun laboratoriya ishlaridan

USLUBIY KO'RSATMALAR

Toshkent 2014

Loyihalash jarayonlarini avtomatlashtirish asoslari: 5111000 – “Kasb ta’limi” va 5320300 – “Texnologik mashinalar va jihozlar” bakalavriat ta’lim yo’nalishlari talabalari uchun laboratoriya ishlaridan uslubiy ko’rsatmalar. Xakimov J.O., Xushnayeov O.A. – Toshkent: ToshDTU, 2014. – 50 b.

Uslubiy ko’rsatmalar 5111000 – “Kasb ta’limi” va 5320300 – “Texnologik mashinalar va jihozlar” bakalavriat ta’lim yo’nalishlari «Loyihalash jarayonlarini avtomatlashtirish asoslari» o’quv fani dasturiga muvofiq tuzilgan. Ishda 7 ta laboratoriya ishlari bo’yicha uslubiy ko’rsatmalar keltirilgan.

Uslubiy ko’rsatmalar 5111000 – “Kasb ta’limi” va 5320300 – “Texnologik mashinalar va jihozlar” bakalavriat ta’lim yo’nalishlari talabalari uchun mo’ljallangan.

Uslubiy ko’rsatmalar Toshkent davlat texnika universiteti ilmiy-uslubiy kengashi qaroriga asosan nashrga tavsia etildi.

Taqrizchilar: t.f.d., dots. Bazarov B.I. (TAYI);

t.f.n., dots. To’layev B.R. (ToshDTU)

1-laboratoriya ishi. ALTning texnikaviy vositalari

I. Ish hajmi: laboratoriya ishi 4 soat auditoriya vaqtiga va 4 soat mustaqil ishlashga mo'ljallangan.

II. Ishdan maqsad:

1. Protssessorlarning vazifasi, turlari va tuzilishini o'rganish.
2. Onalik platasining vazifasi, turlari va tuzilishi bo'yicha bilimlarni mustahkamlash.
3. Tashqi xotirada saqlovchi qurilmalarning vazifasi, turlari, tuzilishi va ularni o'rnatish bo'yicha amaliy ko'nikmalar hosil qilish.

III. O'rganish obyekti va kerakli jihozlar:

Protssessor, onalik platasi, tashqi xotirada saqlovchi qurilmalar (qattiq disk, DVD-ROM, DVD disklar, fleshkalar).

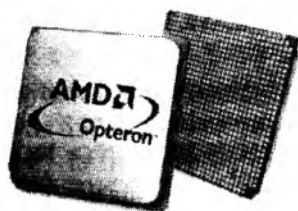
IV. Umumiy ma'lumotlar

1. Protssessorlar

Markaziy, ixtisoslashgan, kiritish-chiqarish, ma'lumotlarni uzatish va kommunikatsion protssessorlarni farqlashadi.

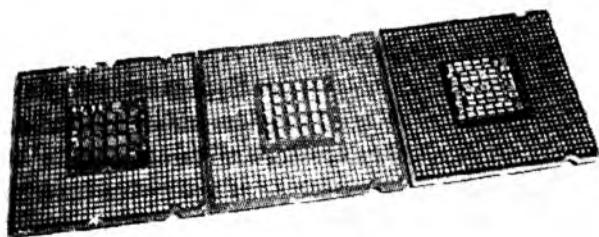
Protssessor (mikroprotssessor) – bu kompyuterning eng katta mikrosxemasi. Protssessor o'nlab millionlab tranzistorlardan tarkib topadi; ular yordamida mantiqiy sxemalar yig'iladi. Protssessorning asosiy ichki sxemalari – arifmetik-mantiqiy qurilma, ichki xotira (registrlar) va kesh-xotira (o'ta operativ xotira) hamda hamma operatsiyalarni boshqaruvchi sxemalar va tashqi shinalarni boshqarish sxemalari («tashqi dunyo» bilan aloqa sxemalari).

2003 yil 22 aprelida AMD kompaniyasi Opteron server protssessorlarining yangi seriyasini taqdim qildi (1.1-rasm). Yangi chiplar x86-64 instruktsiyalari to'plamidan foydalanishadi va yangi 64-razryadli instruktsiyalarga maxsus optimallashtirilgan dasturaviy mahsulotlar bilan hamda x86 komandalar to'plami bazasidagi protssessorli kompyuterlar uchun mavjud 32-razryadli ilovalar bazasi bilan ishlash qobiliyatiga ega.



1.1-rasm. AMD Opteron

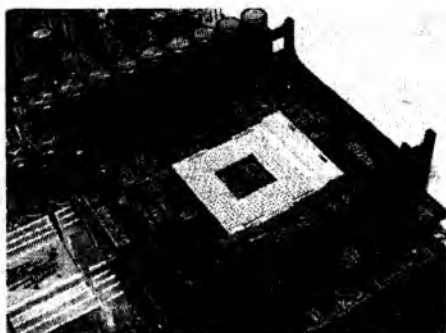
Birinchi ikki yadroli Intel protsessorlari Smithfield yadrosida asoslandi, uning o'zi bir kristalda birlashtirilgan E0 steppingining Prescott ning ikki yadrosi edi. Yadrolar o'zaro maxsus arbitr yordamida tizimiy shina orqali o'zaro ta'sirda bo'ladi. Kristall o'lchami 206 kv. mm.ga yetdi, tranzistorlar soni esa 230 mln.gacha ko'paydi (1.2-rasm).



1.2-rasm. Chapdan-o'ngga: Prescott 2M, Smithfield, Presler

SPGA korpusi

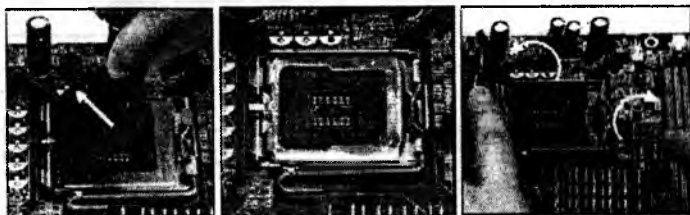
Protsessorlarning ko'pchiligida PGAning boshqa ko'rinishi – SPGA (Staggered Pin Grid Array – shtirlar massivi reshyotkasi shaxmatsimon) ishlatiladi, ularda chipning pastki tarafidagi shtirlar standart – qatorlar va ustunlar bo'yicha emas, balki shaxmatsimon tartibda joylashgan (1.3-rasm). Bu shtirlarni bir-biriga yaqinroq joylashtirish va shu bilan mikrosxema egallaydigan maydonni kichiklashtirish uchun qilingan.



1.3-rasm. Socket PGA478

LGA korpusi

LGA (Land Grid Array) tipidagi korpus PGA korpusiga o'xshaydi, lekin protsessor o'rniga kontakt sirlari joylashgan (1.4-rasm).



1.4-rasm. Socket LGA775

Protsessor bo'linmalari

Protsessor onalik platasining bo'linmasiga o'rnatiladi. Biz tayyor yig'ilgan kompyuterni sotib olayotganimizda, bizni protsessor qanday bo'linma bilan onalik platasiga biriktirilgani qiziqitirmaydi. Lekin keyinchalik biz protsessorni almashtiradigan bo'lsak, bo'linmalar haqidagi tushunchalarga ega bo'lishimiz kerak (1.1-jadval).

Protssessorlar bo'linmalari

Socket 7	Oltinchi avlod protssessorlari va Intel Pentium MMX protssessorlarining yettinchi avlodi uchun foydalaniladi
Slot 1	Intel Pentium II, Intel Pentium III protssessorlari hamda Intel Celeron protssessorlarining ba'zi turlari uchun foydalaniladi
Slot 2, Socket 603, Socket 604, Socket LGA 771	Intel Xeon protssessorlari uchun
Socket 370 (FC-PGA)	Ba'zi Intel Celeron protssessorlari uchun
Socket 478	Intel Pentium IV va ba'zi Intel Celeron protssessorlari uchun
Socket LGA775	Intel Pentium IV, Pentium D, Celeron, Core 2 Duo, Core 2 Quad protssessorlari uchun
Socket LGA 1366	Intel Core i7 protssessorlari uchun
Socket A	AMD Athlon protssessorlari uchun
Socket 754	AMD Sempron protssessorlari uchun
Socket F	AMD protssessori uchun LGA varianti
Socket AM2	AMD Athlon, Sempron ikki yadroli protssessorlar uchun
Socket AM2+	AMD Phenom ko'p yadroli protssessorlar uchun

2. Onalik platasi

Ularsiz ishlay olmaydigan, kompyuterning eng ahamiyatli elementlari: markaziy protssessor, xotira modullari va ko'p mikrosxemalar onalik platasida joylashadi. Bu kompyuterning asosiy platasi bo'lib, odatda o'lchami bo'yicha eng katta. Onalik platasi kompyuterning hamma elektron sxemalari uchun mexanik asos bo'lib, o'zida yana bitta ahamiyatli yuk – kengayish qo'shimcha platalarini o'rnatish uchun bo'linmalarni joylashtiradi.

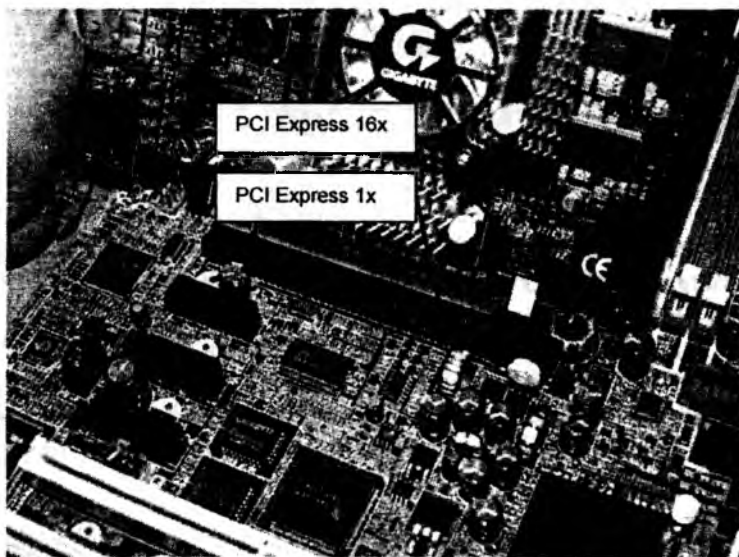
Chipset – bu mikroprotssessorli komplektidir. Agar kengroq ta'riflansa – bu protssessorning qolgan hamma elektron xo'jalik bilan muloqot uchun zarur bo'lgan mikrosxemalar to'plamidir. Birinchi chipsetlar odatda to'rtta mikrosxemadan iborat edi. Bugungi kunda chipsetlar odatda ikkita mikrosxemadan iborat,

ulardan biri *janubiy ko'prik*, ikkinchisi esa *shimoliy ko'prik* deb ataladi. Agar onalik platasiga qaralsa, qiynalmasdan bu ikki juftlik topiladi – bu protsessordan keyin eng yirik mikrosxemalardir.

BIOS (Basic Input Output System – kiritish-chiqarish bazaviy tizimi) – onalik platasining eng ahamiyatli mikrosxemalaridan biridir. Unda birlamchi dasturlar yozilgan bo'ladi; kompyuter ishi shundan boshlanadi. Protssessorga energiya kelishi bilan u o'zining eng birinchi dasturi uchun ushbu mikrosxemaga murojaat qiladi va energiya ta'minoti tugamaguncha o'z ishini to'xtatmaydi.

Qolgan qurilmalar bilan kompyuter protsessori o'tkazgichlar guruhlar yordamida bog'langan; ular shinalar deb ataladi. Funktsiyalari bo'yicha uch asosiy shinalarni: komandalar shinasini, ma'lumotlar shinasini va adres shinalarini farqlashadi.

PCI Express. Intel va uning hamkorlari ishlab chiqqan PCI Express ketma-ket shinasini PCI parallel shinasini va uning kengaytirilgan va ixtisoslashtirilgan varianti AGPni almashtirish uchun mo'ljallangan (1.5-rasm).



1.5-rasm. PCI Express shinalari portlari

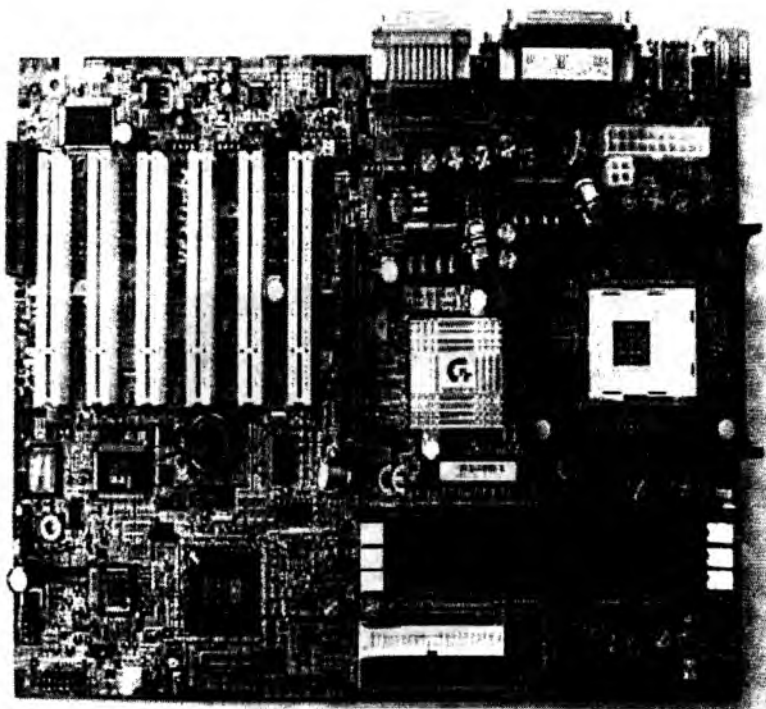
Nomlari o'xshash bo'lgani bilan PCI va PCI Express larning umumiy jihatlari kam. PCI da foydalaniladigan ma'lumotlarni parallel uzatish protokoli o'tkazish polosasining kengligiga va shina ishining chastotasiga cheklashlar qo'yadi; PCI Express da qo'llanilgan ma'lumotlarni ketma-ket uzatish masshtablash imkoniyatini ta'minlaydi (1.2-jadval).

1.2-jadval

PCI Express liniyalari soni	Bir yo'nalishdagi o'tkazuvchanlik qobiliyati	Summar o'tkazuvchanlik qobiliyati
1	250 Mb/sek	500 Mb/sek
2	500 Mb/sek	1 Gb/sek
4	1 Gb/sek	2 Gb/sek
8	2 Gb/sek	4 Gb/sek
16	4 Gb/sek	8 Gb/sek
32	8 Gb/sek	16 Gb/sek

Integrallashgan tizimlar. Onalik platalarida ko'p narsa chipsetga bog'liq. U ko'p funksiyalarni bajaradi va yildan-yilga uning funksiyalari ko'payib bormoqda.

Chipsetlar rivojlanmoqda va integrasiya davom etmoqda. Bugungi kunda chipsetlari videokarta va (yoki) tovush kartasi funksiyasini bajarish qobiliyatiga ega bo'lgan onalik platalari tobora ko'proq uchramoqda. 1.6-rasmda integrallashgan tizimga misol keltirilgan.



1.6-rasm. Gigabyte GA-8SRX onalik platasi
(Sis 645 chipseti, Socket 478 protsessori uchun bo'linma, shina chastotasi – 400 MGs, FSB chastotasi – 200 MGs, AGP $\times$ 4, DDR uchun uchta bo'linma, PCI uchun oltita bo'linma, USB uchun to'rtta bo'linma, Form-faktor – ATX)

3. Tashqi xotirada saqllovchi qurilmalar

HDD — biki disk. HDD (Hard Disk Drive) — bizning hamma dasturlarimiz va informatsiyalarni bosh saqlagichdir (1.7-rasm). Gaplashganda uni «vinchester» deyishadi. Biki disk ichida magnit qatlami bilan qoplangan disklar katta tezlikda aylanadi. Bu disklar sirtlarida o'quvchi/yozuvchi kallaklar siljiydi. Disklar va kallaklar germetik va mustahkam korpusda joylashgan.

Biki disk — «yuqori texnologiya»ning murakkab qurilmasidir. U avaylab murojaat qilishni va ekspluatatsiya

qoidalariga rioya qilishni talab qiladi. Disklar katta tezlikda aylanayotgan paytda ularning sirlari bilan o'quvchi/yozuvchi kallaklar orasida yupqa havo yostiqchasi hosil bo'ladi; u kallaklarning disk magnit qatlamiga tegishi (buzilishi)ning oldini oladi. Zarba bilan urilganda yoki kuchli turtilganda kallak disk sirtiga tegib ketishi va magnit qatlamini buzishi mumkin. Ba'zan kallakning o'zi ham zararlanadi.



1.7-rasm. Hitachi Travelstar vinchesteri

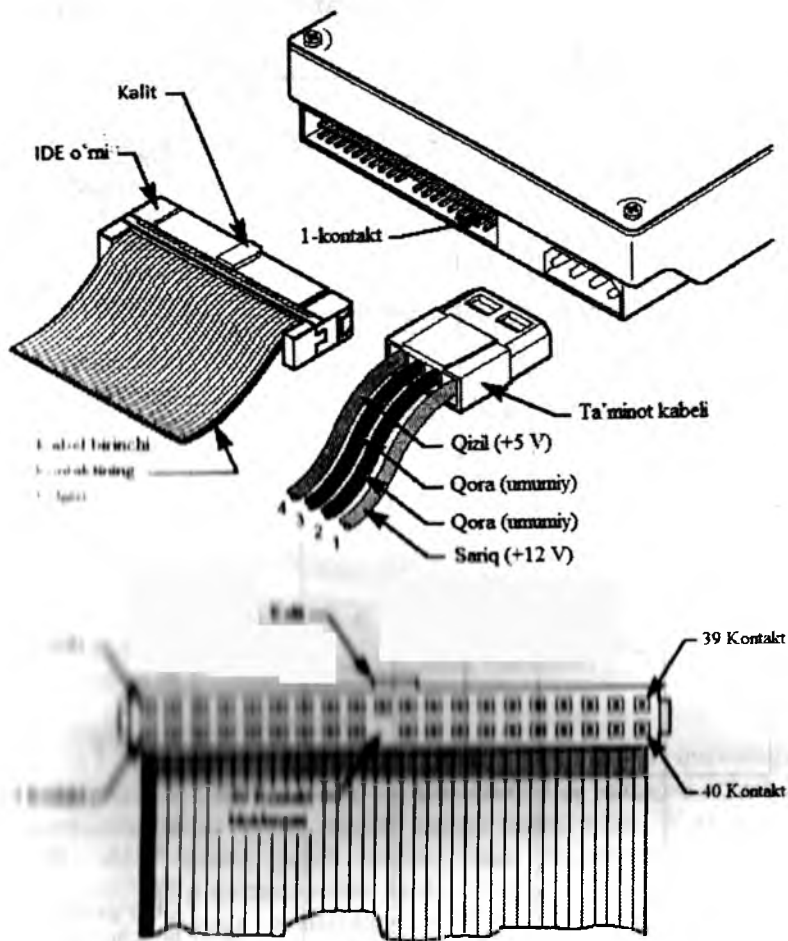
V. Ishni bajarish tartibi

ATA standarti 1989-yilning mart oyida ANSI qoshidagi Standartlar bo'yicha qo'mita tomonidan qabul qilingan. Serial ATA standartlarini ishlab chiqish uchun Serial ATA Workgroup nomini olgan ishchi guruh tuzildi, unga Standartlar bo'yicha qo'mitaning ko'p mutaxassislari kirdi. ATA parallel interfeysining evolyutsiyasi oxirgi spetsifikatsiya ATA-6 (ATA/100) bilan tugallandi (1.3-jadval).

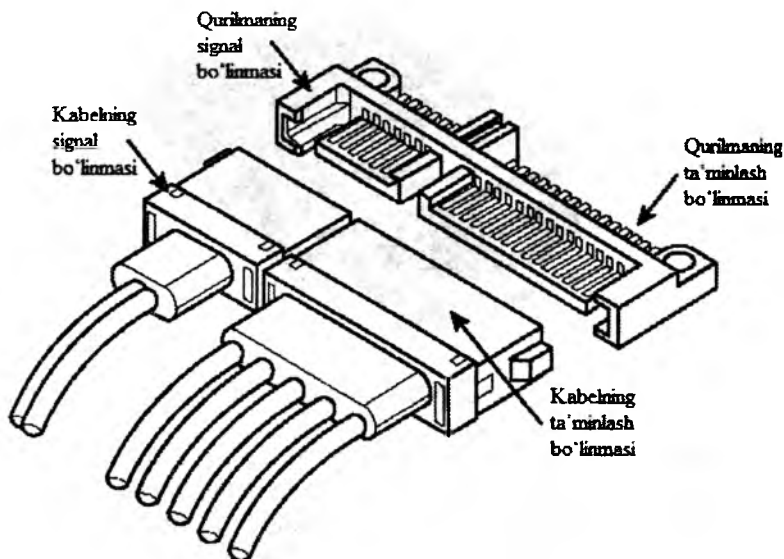
ATA standartlari

Standart	Foydalanish muddati	PIO	DMA	UDMA	Tezkorligi, Mbayt/s	Xossalari
ATA-1	1986–1994 yy.	0–2	0	-	8,33	
ATA-2	1995–1996 yy.	0–4	0–2	-	16,67	Sig'imi 8,4 Gbaytgacha bo'lgan disklar bilan ishlash uchun CHS/LBA translyasiyasi
ATA-3	1997 y.	0–4	0–2	-	16,67	S.M.A.R.T. texnologiyasini quvvatlash
ATA-4	1998 y.	0–4	0–2	0–2	33,33	Ultra-DMA rejimlari, sig'imi 137,4 Gbaytgacha bo'lgan diskarni BIOS darajasida quvvatlash
ATA-5	1999–2000 yy.	0–4	0–2	0–4	66,67	Faster UDMA rejimlari, yangi 80-kontaktli kabel' avtoaniqlovchisi bilan
ATA-6	2001 y.	0-4	0-2	0-5	100,00	Tezkorligi 100 Mbayt/s bo'lgan UDMA rejimi; sig'imi 144 Gbaytgacha bo'lgan diskarni BIOS darajasida quvvatlash

Hozirgi paytda faqat ATA va Serial ATA interfeyslarining versiyalaridan foydalanilmoqda (1.8, 1.9-rasmlar).



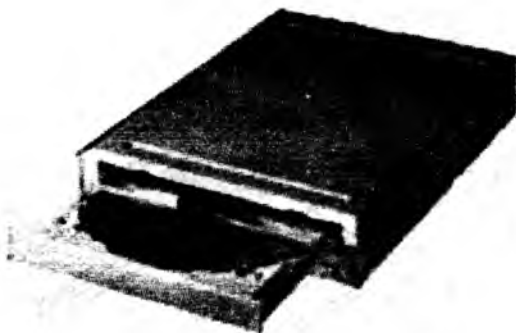
1.8-rasm. ATA standarti qattiq disklarini ulash prinsipi



1.9-rasm. SATA standarti qattiq disklarining ulanish prinsipi

DVD to'plagichlari. DVD (Digital Versatile Disc) – bu raqamli universal disk yoki boshqacha aytganda, katta sig'imli kompakt-disk. Amalda har bir DVD-ROM to'plagich – CD-ROM diskovodidir, ya'ni bu turdagi to'plagichlar ham oddiy kompakt-disklarni va ham DVD diskarni o'qiy oladi (1.10-rasm). Kompakt-disklar qaysi optik texnologiyadan foydalansa, raqamli universal disklar ham o'sha optik texnologiyadan foydalanadi, faqat ular yozuvning yuqori zichligi bilan farqlanadi.

DVD standarti xotira hajmini demak, kompakt-disklarga yoziladigan ilovalar hajmini, sezilarli darajada orttiradi. Afsuski CD-ROM disklarining hajmi zamonaviy ilovalarning ko'pchiligi uchun, ayniqsa videodan aktiv foydalanilganda, yetarli emas. O'z navbatida DVD diskleri diskning har bir tarafida 4,7 Gbayt gacha (bir qatlamli disk) va 8,5 Gbayt gacha (ikki qatlamli disk) ma'lumotlarni saqlashi mumkin, bu standart kompakt-disklarga qaraganda taxminan 11,5 marta katta bo'ladi.



1.10-rasm. DVD-ROM diskovodi

Hozirgi kunda DVD disklarining to'rtta asosiy turi mavjud, ular tomonlar soni (bir yoki ikki tomonli) va qatlamlar soni (bir va ikki qatlamli) bo'yicha tasniflanadi: DVD-5 – bir tarafli, bir qatlamli, 4,7 Gbayt hajmli disk; DVD-9 – bir tarafli, ikki qatlamli, 8,5 Gbayt hajmli disk; DVD-10 – ikki tarafli, bir qatlamli, 9,4 Gbayt hajmli disk; DVD-18 – ikki tarafli, ikki qatlamli, 17,1 Gbayt hajmli disk.

Eslatma: talabalar birinchi 2 soatda protsessor hamda onalik platasini, ikkinchi 2 soatda esa tashqi xotirada saqlovchi qurilmalarni tuzilishini o'rganadilar.

VI. Hisobot shakli va mazmuni

Hisobot quyidagilarni o'z ichiga olishi shart:

1. Ishni bajarishdan maqsad.
2. Protsessor, onalik platasi va tashqi xotirada saqlovchi qurilmalar to'g'risida qisqacha ma'lumot.
3. Protsessor, onalik platasi va tashqi xotirada saqlovchi qurilmalarning ulanish sxemalari.
4. Bajarilgan ish yuzasidan xulosalar.

VII. Sinov savollari

1. EHMning asosiy texnikaviy parametrlarini bayon qiling.
2. EHMning apparat vositalari haqida aytib bering.
3. Intel protsessorlarini tahlil qiling.
4. Protsessor chastotasi ortishining tizimning umumiy unumdorligiga ta'sirini tahlil qiling.
5. Protsessor ishlashi prinsipini va chastotani ichki ko'paytirish prinsipini bayon qiling.
6. Protsessor, kesh-xotira va operativ xotiralarning ishlash prinsipini va o'zaro aloqasini bayon qiling.

2-laboratoriya ishi. AutoCAD (KOMPAS-3D) grafik redaktorini ishga tushirish va uning darchasi

I. Ish hajmi: laboratoriya ishi 2 soat auditoriya vaqtiga va 2 soat mustaqil ishlashga mo'ljallangan.

II. Ishdan maqsad:

1. AutoCAD (KOMPAS-3D) grafik redaktorini ishga tushirish bo'yicha amaliy ko'nimalar hosil qilish.

2. AutoCAD (KOMPAS-3D) grafik redaktori darchasidan foydalanish bo'yicha bilimlarni mustahkamlash.

III. O'rganish obyekti va kerakli jihozlar:

Shaxsiy kompyuter (Pentium IV), AutoCAD (KOMPAS-3D) dasturi.

IV. Umumiy ma'lumotlar

Grafik tizim AutoCAD Windows operatsion tizimlarida ishga tushiriladi. Yuklangandan keyin ekranda 2.1-rasmda tasvirlangan ishchi makonni tanlash dialog darchasi paydo bo'ladi.

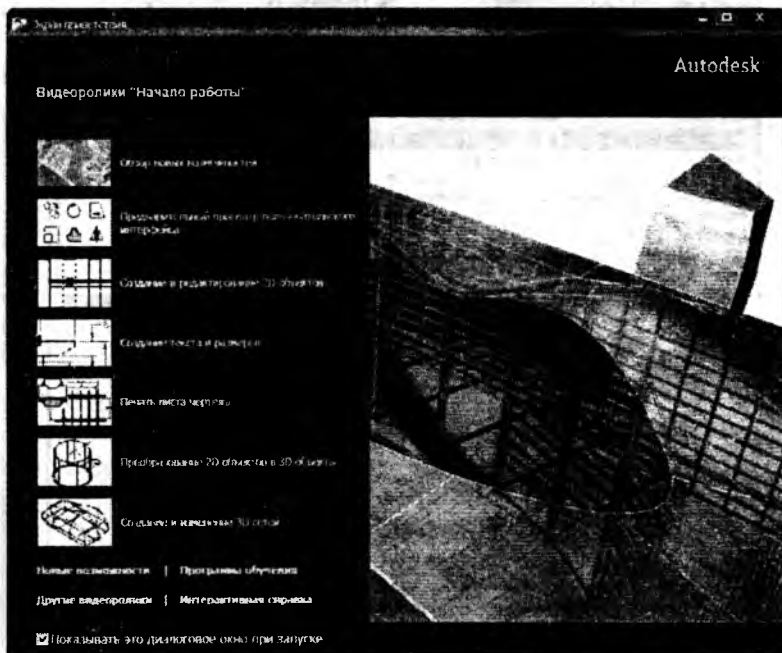
Unda *AutoCAD Classic* (*Классический стиль/Klassik stil*) yoki *3D Modeling* (*3D моделирование/3D modellash*) interfeyslarni tanlash mumkin. Dastlab *AutoCAD Classic* punktni tanlaymiz, chunki biz ikki o'lchamli makonni o'zlashtirishdan boshlaymiz.

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'rsatilmasin*) ulab-uzgichlaridan birini tanlang va *OK* knopkasini shiqillating.

Keyin *Startup* (*Начало работы /Ish boshlanishi*) dialog darchasi paydo bo'ladi. Bu dialog darchasining paydo bo'lishi yoki bo'lmasligi *Tools => Options* (*Сервис => Настройка/Servis => O'rnatish*) komandasi bilan boshqariladi, *Startup* ro'yxatidagi *General Options* (*Общие параметры /Umumiy parametrlar*) bo'limning *System* (*Система/Tizim*) ilovasida *Show startup dialog*

box (Показывать диалоговое окно начало работы/Ish boshlanishi dialog darchasini ko'rsatish)ni tanlaymiz.

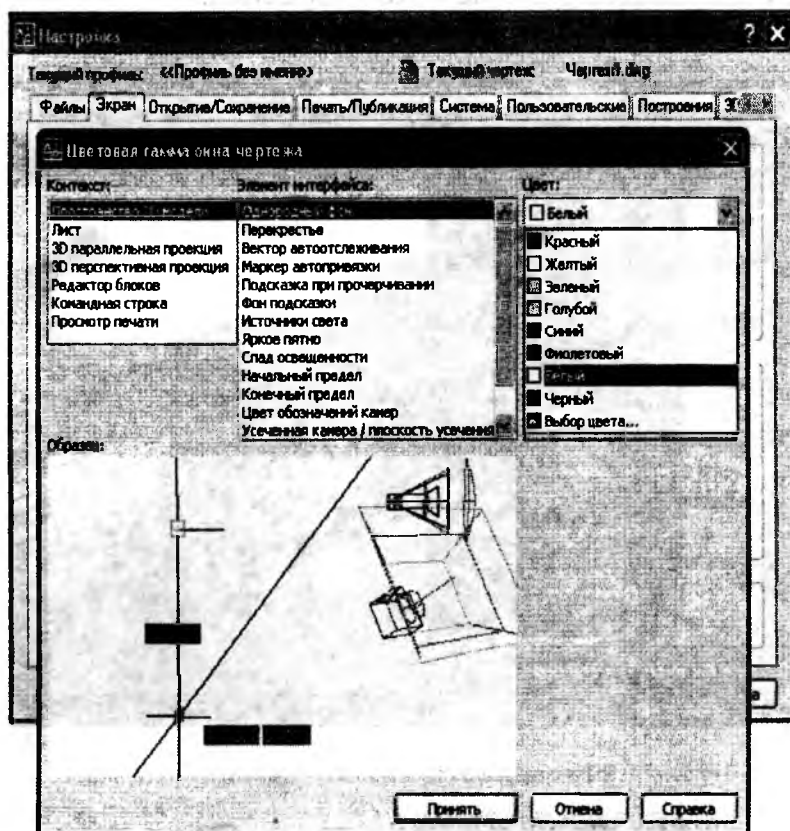
Yana shuni qayd qilish kerakki, indamaslik (по умолчанию) bo'yicha ishchi zona qora rangga ega bo'ladi. Qulay bo'lishligi uchun ishchi zonaning rangini qoradan oqqa (yoki sizga yoqqan boshqa rangga) almashtirish tavsiya etiladi.



2.1-rasm. Ishchi makonni tanlash darchasi

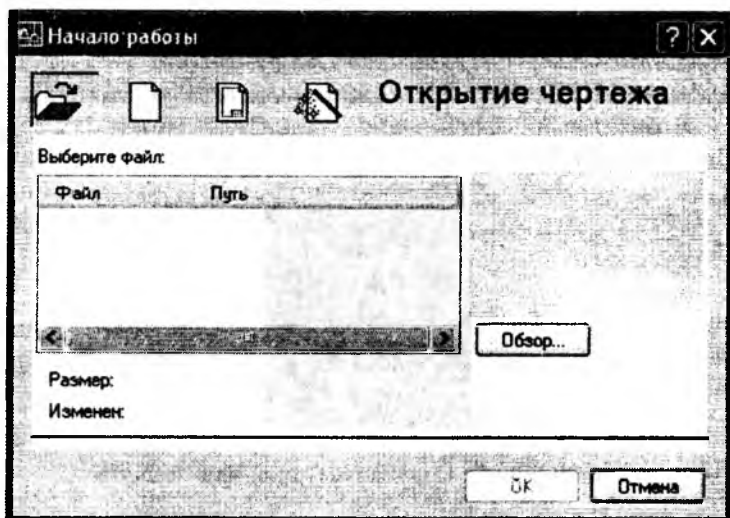
Display (Ekran) ilovasidagi Tools => Options (Servis => O'rnatish) komandasini tanlang va Colors (Cvema/Ranglar) knopkasida shiqillating. Keyin Drawing Window Color (Окно светов чертежа/Chizma ranglari darchasi) ochiladi – 2.2-rasm. Ushbu dialog darchasida ekranning har bir elementi uchun rang o'rnatish mumkin.

Indamaslik bo'yicha ikki o'lchamli ishchi zonaning rangi ro'yxatda birinchi bo'lib topiladi, shuning uchun *Color (Rang)* maydonida *White (Белый/Оq)* qatorni tanlang. *Apply&Close (Применить и закрыт/Qo'llang va berkiting)* knopkasida shiqillatib dialog darchasini yoping.



2.2-rasm. Ishchi zona rangini tanlash darchasi

Startup (Ish boshlanishi) dialog darchasi 2.3-rasmda ko'rsatilgan.



2.3-rasm. Startup (Ish boshlanishi) dialog darchasi

Startup (Ish boshlanishi) dialog darchasi yordamida mavjud chizmani ochish yoki yangisini yaratish mumkin. Birinchi holda *Open a Drawing (Открыть чертеж/Chizmani ochish)* knopkasida, ikkinchi holda esa – *Start from Scratch (Начать с нуля/Noldan boshlansin)*, *Use a Template (По шаблону/Shablon bo'yicha)* *Use a Wizard (Использовать мастера/Ustadan foydalanish)* knopkasida shiqillatiladi. Bu dialog darchasi keyinchalik *File => New (Файл => Новый/Fayl => Yangi)* komandasi bajarilishida ham paydo bo'ladi.

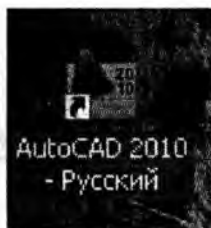
Start from Scratch (Начать с нуля/Noldan boshlash) rejimi va metrlik tizimlar birligi tanlangandan so'ng AutoCAD qo'shimcha ko'rsatmalarsiz yangi chizma uchun ishchi ekranni ochamiz. Chizishni boshlashdan oldin AutoCAD redaktorining ishchi darchasi (grafik interfeysi) bilan tanishamiz.

V. Ishni bajarish tartibi

1. AutoCAD grafik redaktorini ishga tushirish

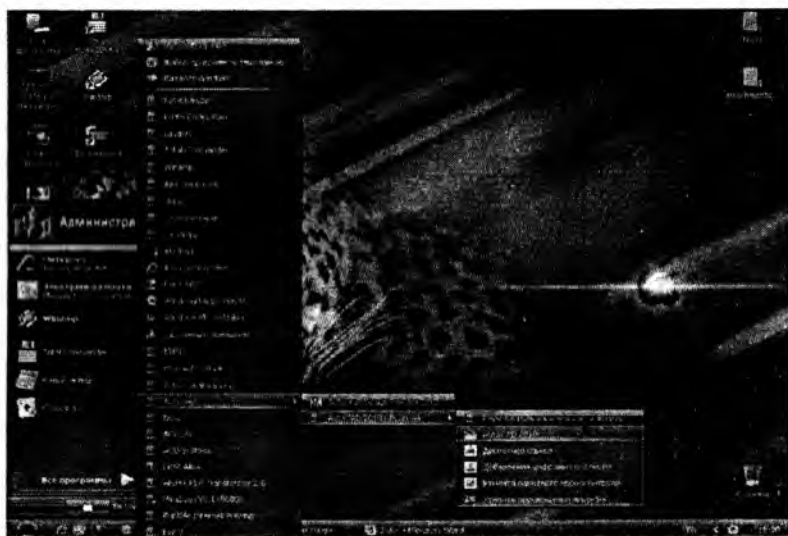
AutoCAD grafik redaktori ikki usulda amalga oshiriladi.

Birinchi usul: ishchi stolda AutoCAD grafik dasturining yorlig'i bosiladi (2.5-rasm).



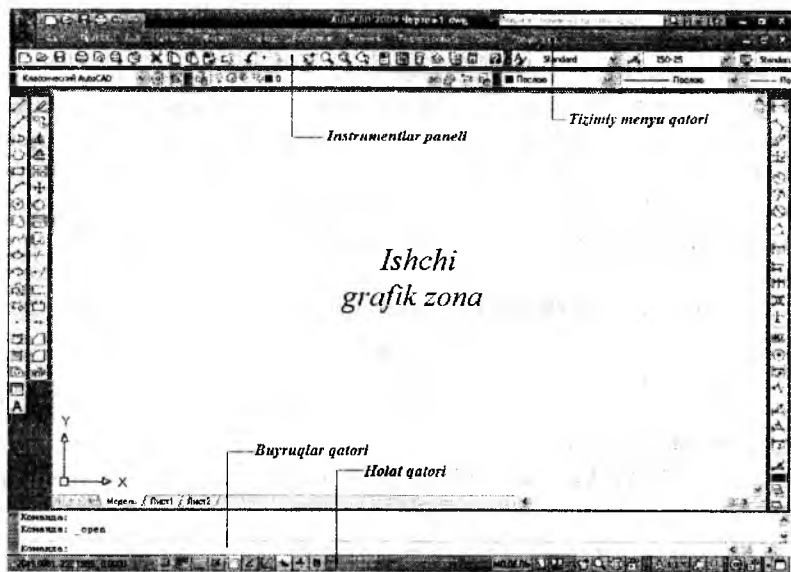
2.5-rasm. AutoCAD grafik redaktorini ishga tushirish

Ikkinchi usul: Пуск => Все программы => Autodesk => AutoCAD – Русский => AutoCAD (2.6-rasm).



2.6-rasm. AutoCAD grafik redaktorini ishga tushirish

2. AutoCAD grafik redaktori darchasini o'rganish



2.7-rasm. AutoCAD grafik redaktorining umumiy darchasi

Ekranda to'rtta funksional zonani ajratish mumkin:

- *Ishchi grafik zona* – bu ekranning o'rtasida joylashgan asosiy jabha, u erda chizma bajariladi. Zonaning chap pastdagi burchagida foydalanuvchi foydalanuvchi koordinatalar tizimining piktogrammasi joylashadi. Strelkalar yo'nalishi o'qlarning musbat yo'nalishiga mos keladi.

- *Tizimiy menyu va instrumentlar paneli.* Eng yuqorida sarlavha qatori, uning ostida esa – AutoCAD tizimiy 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.

- *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 menyu punkti vositasida ishga tushirilgan bo'lsa, komanda qatorida tizimning mos komandasiga reaksiyasi aks ettiriladi. Bundan tashqari klaviaturadan kiritiladigan hamma narsa o'sha zahoti komanda qatorida aks ettiriladi.

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

VI. Hisobot shakli va mazmuni

Hisobot quyidagilarni o'z ichiga olishi shart:

1. Ishni bajarishdan maqsad.
2. AutoCAD (KOMPAS-3D) dasturining imkoniyatlari to'g'risida ma'lumot.
3. AutoCAD (KOMPAS-3D) darchasining instrumentlar panelining joylashish sxemasi.
4. Bajarilgan ish yuzasidan xulosalar.

VII. Sinov savollari

1. AutoCAD (KOMPAS-3D) grafik redaktorini ishga tushirish qanday amalga oshiriladi?
2. AutoCAD (KOMPAS-3D) grafik redaktorining ishchi grafik zonasi haqida aytib bering.
3. AutoCAD (KOMPAS-3D) grafik redaktorining tizimiy menyu va instrumentlar paneli haqida aytib bering.
4. AutoCAD (KOMPAS-3D) grafik redaktorining komanda qatori haqida aytib bering.
5. AutoCAD (KOMPAS-3D) grafik redaktorining holat qatori haqida aytib bering.

3-laboratoriya ishi. Chizmani tahrirlash. Chizma elementlarini o'zgartirish

I. Ish hajmi: laboratoriya ishi 2 soat auditoriya vaqtiga va 2 soat mustaqil ishlashga mo'ljallangan.

II. Ishdan maqsad:

1. AutoCAD (KOMPAS-3D) grafik redaktorida chizmalarni yaratishni o'rganish.
2. AutoCAD (KOMPAS-3D) grafik redaktorida chizmalarni tahrir qilish bo'yicha bilimlarni mustahkamlash.
3. AutoCAD (KOMPAS-3D) grafik redaktorida chizma elementlarini o'zgartirish bo'yicha amaliy ko'nikmalar hosil qilish.

III. O'rganish obyekti va kerakli jihozlar:

Shaxsiy kompyuter (Pentium IV), AutoCAD (KOMPAS-3D) dasturi.

IV. Umumiy ma'lumotlar

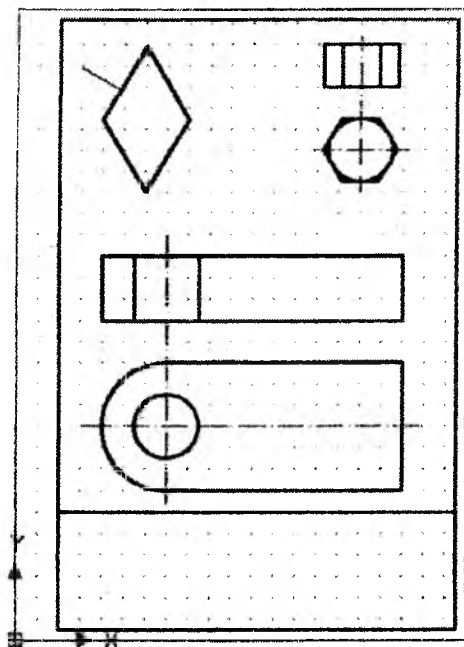
Obyektga bog'lanishlardan foydalanib geometrik qurishlar

AutoCAD (boshlang'ich, oxirgi, aylana markazi va h.k.) nuqtani so'ragan istalgan holda obyektga bog'lanishdan foydalanish mumkin. Obyektga bog'lanishni **Сервис => Параметры привязки** dialog darchasidagi **Объектная привязка** qistirmasi yordamida o'rnatish mumkin. (3.1-rasm).



3.1-rasm. «Объектная привязка» instrumentlar paneli

Ikkinchi proyeksiyalarni qurish



3.2-rasm. Obyektga bog‘lanishlardan foydalanib chizma elementlarini chizish

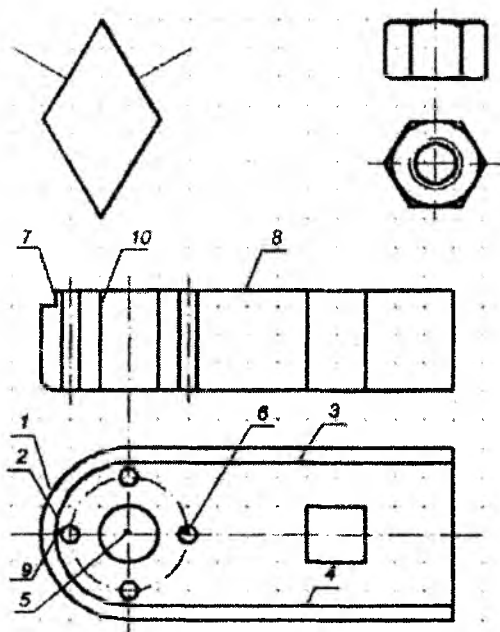
Chizma elementlarini o‘zgartirish

Tahrir qilishning deyarli hamma komandalari «Редактирование» menyusida, ularning piktogrammalari esa – ushbu nomdagi instrumentlar panelida joylashgan (3.3-rasm).

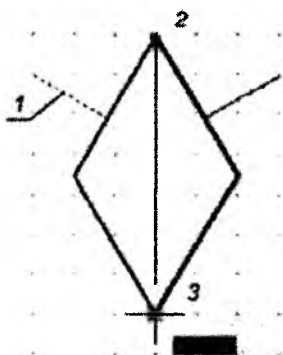


3.3-rasm. «Редактирование» instrumentlar paneli

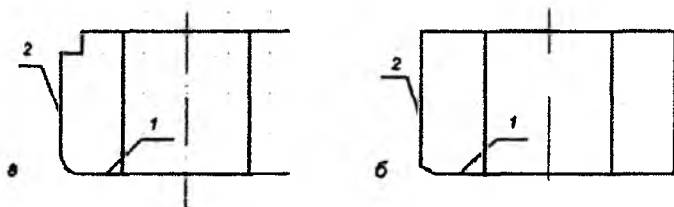
Chizmani tahrir qilish



3.4-rasm. Yangi konstruktiv elementlar bilan to'ldirilgan chizma



3.5-rasm. Perpendikulyarning ko'zgu aksi



3.6-rasm. Dumaloqlash va faskani qurish

V. Ishni bajarish tartibi

1. Talabalarga grafik chizmalar individual topshiriq sifatida tarqatib chiqiladi.
2. Talabalar olgan topshiriqlarga muvofiq AutoCAD (KOMPAS-3D) grafik redaktorini ishga tushiradilar va chizmalarni kompyuterda bajaradilar.
3. Bajarilgan chizmalar AutoCAD (KOMPAS-3D) grafik redaktorida tahrirlanadi.
4. Tayyor chizmalar AutoCAD (KOMPAS-3D) grafik redaktori instrumentlar panelidan foydalangan holda elementlari o'zgartiriladi.
5. O'qituvchi talabalar bajarayotgan ishlar yuzasidan tegishli ko'rsatmalar berib turadi.

VI. Hisobot shakli va mazmuni

Hisobot quyidagilarni o'z ichiga olishi shart:

1. Ishni bajarishdan maqsad.
2. AutoCAD (KOMPAS-3D) dasturida bajarilgan chizma namunalarining chop etilgan nusxalari.
3. Bajarilgan ish yuzasidan xulosalar.

VII. Sinov savollari

1. AutoCAD (KOMPAS-3D) grafik redaktorining «Объектная привязка» instrumentlar paneli haqida aytib bering.
2. AutoCAD (KOMPAS-3D) grafik redaktorida obyektga bog'lanishlardan foydalanib chizma elementlarini chizish qanday amalga oshiriladi?
3. AutoCAD (KOMPAS-3D) grafik redaktorining «Редактирование» instrumentlar paneli haqida aytib bering.
4. AutoCAD (KOMPAS-3D) grafik redaktorida tahrirlash qanday amalga oshiriladi?

4-laboratoriya ishi. Chizmalarni shakllantirish

I. Ish hajmi: laboratoriya ishi 2 soat auditoriya vaqtiga va 2 soat mustaqil ishlashga mo'ljallangan.

II. Ishdan maqsad:

1. Chizmalardagi qirqimlarga shtrixlashni o'rganish.
2. Chizmalarga o'lcham qo'yish bo'yicha bilimlarni mustahkamlash.
3. Chizmalarga matn kiritish bo'yicha amaliy ko'nikmalar hosil qilish.

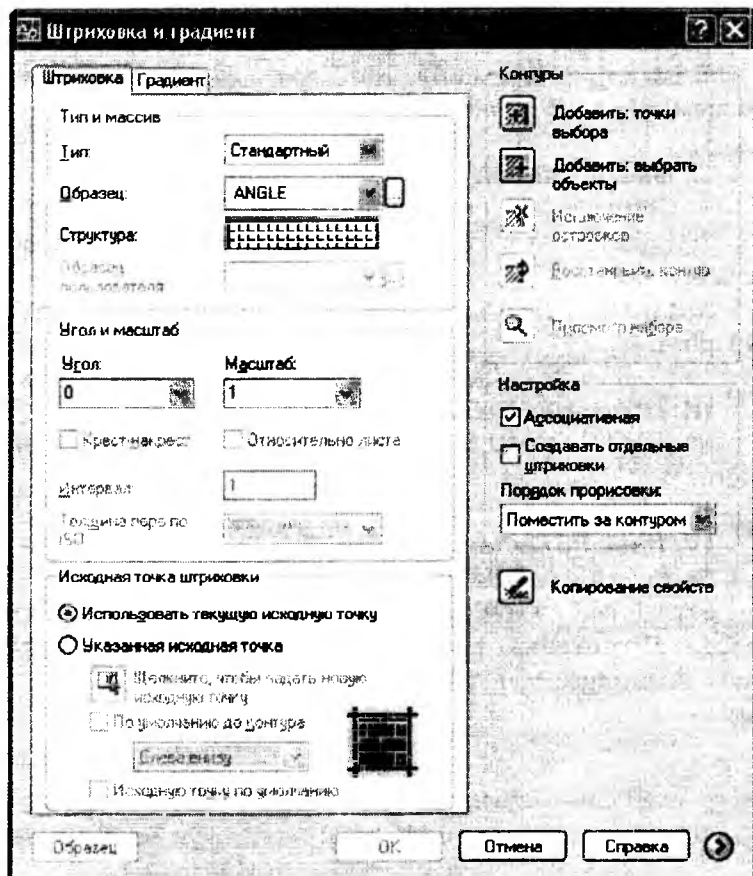
III. O'rganish obyekti va kerakli jihozlar:

Shaxsiy kompyuter (Pentium IV), AutoCAD (KOMPAS-3D) dasturi.

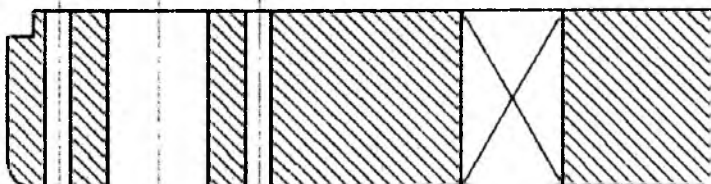
IV. Umumiy ma'lumotlar

Shtrixlashni bajarish

Shtrixlashni yaratish uchun Черчение instrumentlar panelida Штриховка piktogrammasini shiqillatish yoki shu nomda chiqayotgan menyudan komandani chaqirish kerak. – 4.1-rasm.



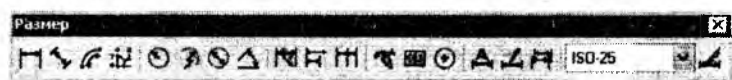
4.1-rasm. «Штриховка и градиент» dialogli darcha



4.2-rasm. Kesim shakllarining tahrir qilingan shtrixovkasi

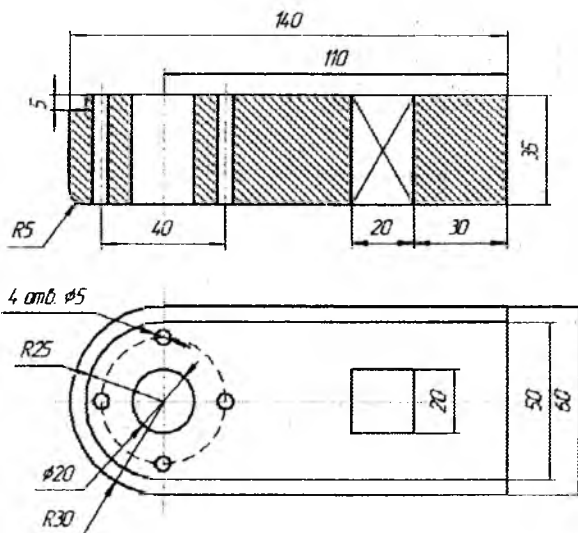
O'lchamlarni berish (chizish)

O'lchamlarni qo'yib chiqish komandalari oqib chiquvchi **Размеры** menyusidan yoki **Размеры** instrumentlar panelidagi mos piktogrammalar yordamida chaqiriladi (4.3-rasm).



4.3-rasm. «Размеры» instrumentlar paneli

O'lchamlarni qo'yib chiqish



4.4-rasm. O'lchamlari qo'yilgan chizma

Matnli kiritma (kiritib o'rnatish)lar

AutoCADda chizmaga bir qatorli matnli informatsiyani kiritish uchun **Текст** komandasidan foydalaniladi. Bu komandani chaqirish quyidagi opsiyalar bo'yicha sodir bo'ladi: **Черчение** => **Текст** => **Текстовая строка**.

V. Ishni bajarish tartibi

1. Talabalar mavjud chizmalardan individual topshiriq oladilar.

2. Talabalar mavjud chizmalardagi qirqimlarga instrumentlar panelidan foydalanib belgilangan shtrixlarni o'rnatadilar.

3. Individual topshiriq bo'yicha chizmalarga zaruriy o'lchamlar instrumentlar panelidan foydalanib beriladi.

4. Individual topshiriq bo'yicha chizmalarga matn muharriridan foydalanib kerakli matnlar kiritiladi.

5. O'qituvchi talabalar bajarayotgan ishlar yuzasidan tegishli ko'rsatmalar berib turadi.

VI. Hisobot shakli va mazmuni

Hisobot quyidagilarni o'z ichiga olishi shart:

1. Ishni bajarishdan maqsad.

2. AutoCAD (KOMPAS-3D) dasturida tayyorlangan chizma namunalari printerdan chop etiladi va hisobotda keltiriladi.

3. Bajarilgan ish yuzasidan xulosalar.

VII. Sinov savollari

1. AutoCAD (KOMPAS-3D) grafik redaktorining «Штриховка и градиент» dialogli darchasi haqida aytib bering.

2. AutoCAD (KOMPAS-3D) grafik redaktorida shtrixlash qanday amalga oshiriladi?

3. AutoCAD (KOMPAS-3D) grafik redaktorining «Размеры» instrumentlar paneli haqida aytib bering.

4. AutoCAD (KOMPAS-3D) grafik redaktorida o'lchamlar qanday qo'yiladi?

5. AutoCAD (KOMPAS-3D) grafik redaktorining «Форматирование текста» dialogli darchasi haqida aytib bering.

6. AutoCAD (KOMPAS-3D) grafik redaktorida matnli kiritmalar qanday qilib kiritiladi?

5-laboratoriya ishi. Korpus detali chizmasini bosqichma-bosqich bajarish

I. Ish hajmi: laboratoriya ishi 2 soat auditoriya vaqtiga va 2 soat mustaqil ishlashga mo'ljallangan.

II. Ishdan maqsad:

1. Namunadan foydalanib korpus detali chizmasini bajarish bo'yicha bilimlarni mustahkamlash.

2. Korpus detali chizmasini bosqichma-bosqich bajarish bo'yicha amaliy ko'nikmalar hosil qilish.

III. O'rganish obyekti va kerakli jihozlar:

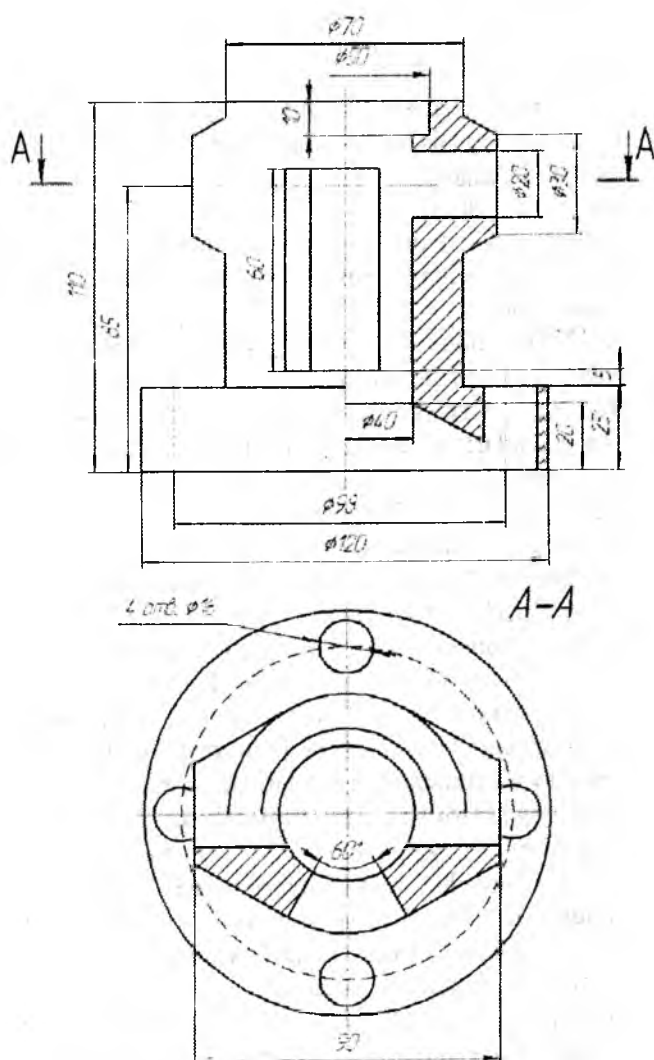
Shaxsiy kompyuter (Pentium IV), AutoCAD (KOMPAS-3D) dasturi.

IV. Umumiy ma'lumotlar

Chizma geometriya va muhandislik grafikasi kursidan foydalanib korpus detallarining chizmalarini yaratish, shakllantirish bo'yicha bilimlarga asoslanib talabalarga individual topshiriqlar beriladi.

Talabalar individual topshiriqlar bo'yicha korpus detallarining ikki o'lchamli chizmalarini kompyuterdan foydalanib AutoCAD (KOMPAS-3D) grafik redaktorida yaratadilar va shakllantiradilar.

Individual topshiriqdan namuna:



5.1-rasm. Korpus detalining namunaviy chizmasi

V. Ishni bajarish tartibi.

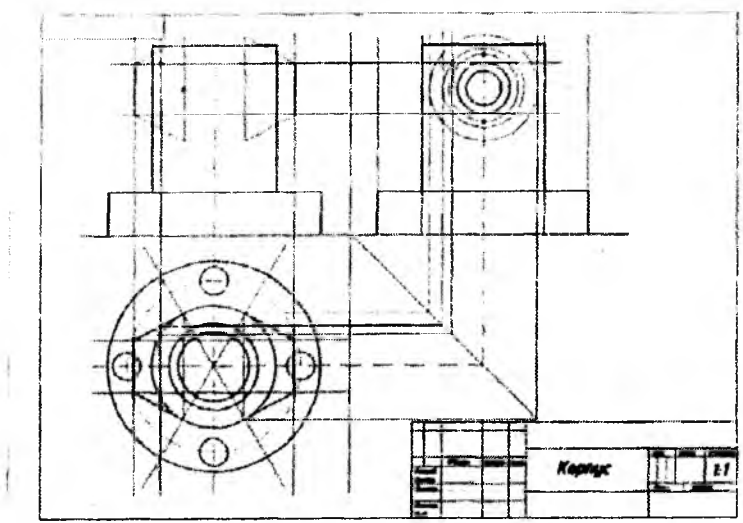
Korpus detali chizmasini qurish

1. Namuna asosida uchinchi ko'rinishni qurish:

- «**Чертеж 1**» fayli ochiladi va uning formatining o'lchamlari o'zgartirilib (A4 o'rniga A3 formatini ramka va asosiy yozuv bilan yaratamiz), «**Чертеж 2**» nomi ostida saqlanadi;
- chizma maydonini teng to'rt bo'lakka burib, proyeksiyalar o'qlari o'tkaziladi; bissektrisanı nisbiy koordinatalarda (O'q qatlamida) qutb usulida berish yordamida o'tkaziladi;
- chizma maydonining choragi proporsional ikkiga bo'linib, uchta ko'rinish uchun simmetriya o'qi o'tkaziladi;
- **Конеч, Середина, Центр** va **Пересечение** bog'lanishlari yordamida yuqoridan ko'rinishda silindrlar asosi aylanasi quriladi, so'ngra **Отступ** (Kontur qatlami) instrumentidan foydalanib, olddan va yondan ko'rinishlarda qolgan proyeksiyalar quriladi;
- **Отступ** va **Касательная** (yuqoridan ko'rinish uchun) bog'lanishidan foydalanib, detalning yuqori qismida kesilgan konusning o'q chizig'i o'tkaziladi va uning proyeksiyasi uchta ko'rinishda quriladi;
- Yuqoridan ko'rinishda aylana chiziladi, unda silindrsimon teshiklarning detal asosida joylashadi va qutb rejimida **Массив** instrumentidan foydalanib, teshiklarni yaratamiz.

2. Sirtlarning kesishish chiziqlarini qurish:

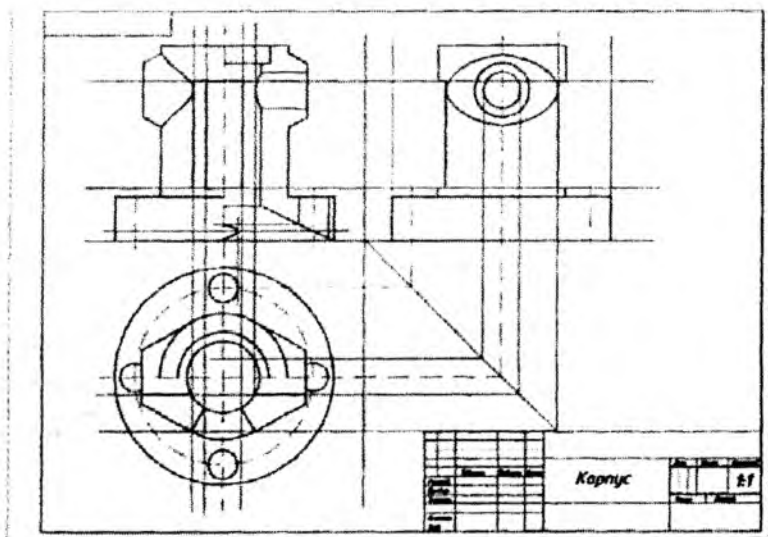
- yordamchi kesishuvchi tekisliklar (frontal proyeksiyalovchi) metodi yordamida kesik konusning silindr bilan kesishish nuqtalari aniqlanadi, bu nuqtalar olddan ko'rinishning chap yarmida va chapdan ko'rinishda quriladi (5.2-rasm);
- nuqtalarning keraklicha soni qurilgandan keyin ular **Сплайн** instrumenti yordamida silliq egri chiziq bilan birlashtiriladi va yordamchi chiziqlar yo'qotiladi.



5.2-rasm. Uchta ko'rinishni va kesishish chiziqlarini qurish

3. Olddan va yuqoridan ko'rinishlarda kesimni qurish (5.3-rasm):

- topshiriq variantiga muvofiq olddan ko'rinishning o'ng yarmida kesim quriladi;
- detal ichida ikki tomoni teshikli silindrsimon teshigi bor olddan ko'rinishda kesik konusning ichidagi silindrsimon teshik kesishishining tayanch nuqtasi aniqlanadi;
- olddan ko'rinishdagi kesimda detal asosidagi silindrsimon teshikning kesik konus ko'rinishdagi ichki teshik bilan kesishishining tayanch nuqtasi aniqlanadi;
- silindrsimon teshik proyeksiyasining (o'q chizig'i bo'ylab) asosning ichki qismida chegaraviy nuqtalar (soddalashtirilganda ellips ko'rinishida) aniqlanadi;
- qurilgan kesishish nuqtalari Сплайн instrumenti yordamida (savol belgisi qo'yilgan joylarda) silliq egri chiziq bilan birlashtiriladi, yordamchi chiziqlar yo'qotiladi.



5.3-rasm. Kesimni va kesishish chiziqlarini qurish

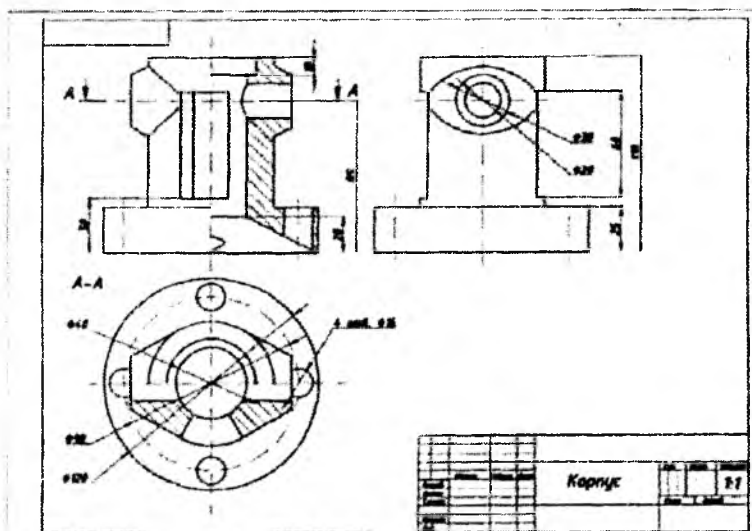
4. Yuqoridan ko‘rinishda berilgan gorizontal kesishni va hamma tasvirlarda ikki tomoni teshik prizmatik teshikni qurish:

- yuqoridan ko‘rinishda kesuvchi tekislik A-A bo‘ylab gorizontal kesim quriladi;
- olddan va chapdan ko‘rinishlarda ikki tomoni teshik prizmatik teshikning proyeksiyalari berilgan o‘lchamlarga muvofiq quriladi;
- yordamchi qurilmalar yo‘qotiladi;
- hamma kontur chiziqlari Kontur qatlamiga, o‘q chiziqlari – O‘q qatlamiga o‘tkaziladi (ko‘chiriladi).

5. Kesim shakllarini shtrixlash:

- **Штриховка** qatlami tanlanadi;
- **Штриховка** instrumenti yordamida tasvirlardagi kesim shakllari, ularning berk ekanligini tekshirilib, shtrixlanadi;
- A-A kesuvchi tekisligining holati ko‘rsatiladi va kesim belgisi chiziladi (Matn qatlami).

6. O'lchamlarni qo'yib chiqish:
 - **Размеры** qatlami tanlanadi;
 - **Стиль размера** instrumenti yordamida parametrlar o'rnatiladi;
 - **Размер** instrumenti yordamida 5.4-rasmga muvofiq o'lchamlar qo'yiladi.
7. Asosiy yozuv to'ldiriladi. Bu operatsiya **Текст** qatlamida bajariladi.
8. Chizma saqlanadi va u pechatga chiqariladi.



5.4-rasm. Shtrixlash va o'lchamlarni qo'yib chiqish

VI. Hisobot shakli va mazmuni

Hisobot quyidagilarni o'z ichiga olishi shart:

1. Ishni bajarishdan maqsad.
2. Individual topshiriq bo'yicha AutoCAD (KOMPAS-3D) dasturida bajarilgan korpus detali chizmasining chop etilgan nusxasi.
3. Bajarilgan ish yuzasidan xulosalar.

VII. Sinov savollari

1. Korpus detalini chizishda o'lchash birliklarini qanday o'rnatdingiz?
2. Korpus detalini chizishda chizma o'lchamlarini qanday o'rnatdingiz?
3. Birliklarning metrik tizimi haqida aytib bering.
4. Korpus detalini chizishda qatlamlarni qanday o'rnatdingiz?
5. Korpus detalini chizishda to'r va bog'lashlarni qanday o'rnatdingiz?
6. Chizmachilikning bazaviy funksiyalari haqida aytib bering.

6-laboratoriya ishi. Qattiq jismli modellash

I. Ish hajmi: laboratoriya ishi 2 soat auditoriya vaqtiga va 2 soat mustaqil ishlashga mo'ljallangan.

II. Ishdan maqsad:

1. Qattiq jismli primitivlarni instrumentlar panelidan foydalanib modellash bo'yicha bilimlarni mustahkamlash.

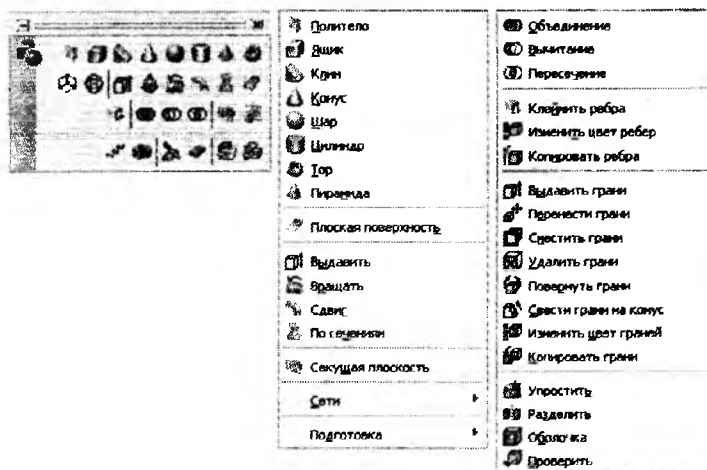
2. Plitani uch o'lchamli konstruksiyalash bo'yicha amaliy ko'nikmalar hosil qilish.

III. O'rganish obyekti va kerakli jihozlar:

Shaxsiy kompyuter (Pentium IV), AutoCAD (KOMPAS-3D) dasturi.

IV. Umumiy ma'lumotlar

AutoCAD (KOMPAS-3D)da qattiq jismli modellarni yaratish uchun mo'ljallangan komandalar **Черчение => Моделирование** menyusida, ularni tahrir qilish uchun komandalar esa – **Редактирование => Редактирование тел** menyusida joylashadi. Bunda **Инструментальная панель** panelining **3D построения** boshqaruv panelidan ham foydalanish mumkin, ular 6.1-rasmda taqdim etilgan.



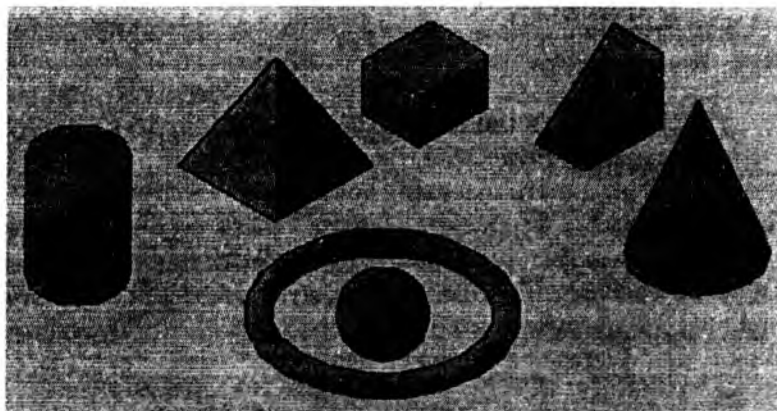
6.1-rasm. Qattiq jismli modellar bilan ishlash uchun komandalar va panellar

Qattiq jisimli primitivlar

1. Qurish uchun **Черчение** => **Моделирование** menyusi yoki **Инструментальная панель** instrumentlar panelining **3D построения** boshqarish panelidan foydalanish mumkin.

2. Uch o'lchamli ko'rinishni tanlang va quyidagi qattiq jismlarni quramiz: **Политела, Параллелепипед, Клин, Конус, Сфера, Цилиндр, Пирамида, Тор.**

3. Qattiq jisimli primitivlar 6.2-rasmda taqdim etilgan.



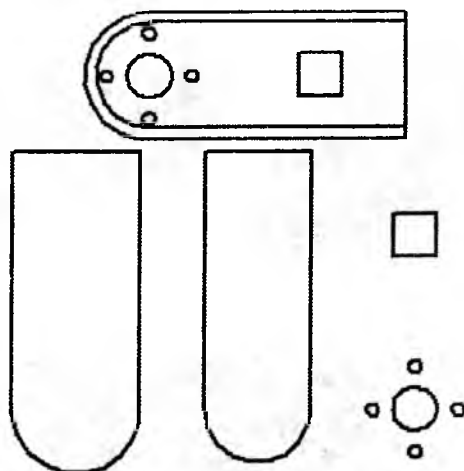
6.2-rasm. Qattiq jisimli primitivlar

V. Ishni bajarish tartibi

«Плита» detalini konstruksiyalash

1. Bu mashqda biz «Плита» detalining qattiq jisimli modelini nazariy-ko'plik operatsiyalarini qo'llab sitib chiqarish metodi bilan konstruksiyalaymiz. Buning uchun «Плита» faylini ochamiz, «Плита» detalining chapdan ko'rinishidan 6.3-rasm, yuqorida) nusxa olamiz va uch o'lchamli joriy faylga ko'chiramiz.

2. Yuqoridan ko'rinishda detal proyeksiyasini uch bo'lakka ajratamiz, bunda har bitta qismni alohida qatlamga ko'chiramiz (6.3-rasm, pastda).



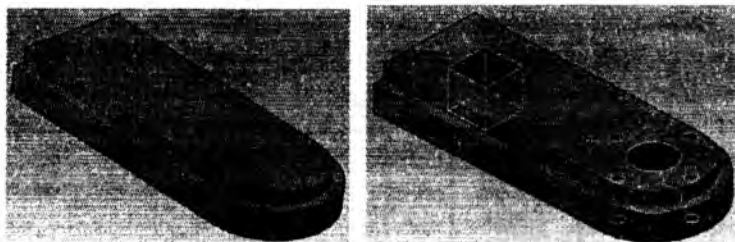
6.3-rasm. Sitib chiqarish uchun plitaning tekis konturlari

1. Uch o'lchamli ko'rinishga o'ting, yuqoridagi konturli va teshikli qatlamlarni o'chiramiz, **Черчение => Моделирование => Выдавливание** komandasini tanlaymiz:

- so'rovga javoban sitib chiqarish balandligi 30 mm ni o'tkir qirralarsiz beriladi;
- detalning yuqori konturili qatlam ulanadi va u 35 mm baladlikka sitib chiqariladi;
- ikkita jismni bir-biriga biriktirish uchun **Редактирование => Редактирование тел => Объединение** komandasi tanlanadi. Natija 6.4-rasm, chapda taqdim etilgan;
- teshikli qatlam ulanadi va ular ham 35 mm balandlikka sitib chiqariladi (6.4-rasm, o'ngda).

2. Teshiklarni teshish uchun yaratilgan silindrlar va prizmani plita asosidan ayirishimiz kerak. **Редактирование => Редактирование тел => Вычитание** komandasi tanlanadi:

- so'rovga javoban dastlab plita asosi ko'rsatiladi, so'ngra ayirib tashlanadigan jismlar ko'rsatiladi. Qurilmalarni saqlaymiz.



6.4-rasm. «Плита» asosi va teshiklarni sitib chiqarish



6.5-rasm. «Плита» detali tonirovka qilingan qattiq jismlı modelining vizualizasiyasi

3. Qurilmalar natijasi plita tonirovka qilingan qattiq jismlı modelining vizualizasiyasi ko‘rinishida 6.5-rasmda taqdim etilgan.

VI. Hisobot shakli va mazmuni

Hisobot quyidagilarni o‘z ichiga olishi shart:

1. Ishni bajarishdan maqsad.
2. AutoCAD (KOMPAS-3D) dasturida tayyorlangan plita detalining uch o‘lchamli modeli printerdan chop etiladi va hisobotda keltiriladi.
3. Bajarilgan ish yuzasidan xulosalar.

VII. Sinov savollari

1. AutoCAD (KOMPAS-3D) grafik redaktorida qattiq jisimli modellash deganda nimani tushunasiz?

2. AutoCAD (KOMPAS-3D) grafik redaktorida qattiq jisimli modellarni yaratish uchun mo'ljallangan komandalar qaysi menyuda joylashgan?

3. AutoCAD (KOMPAS-3D) grafik redaktorida sitib chiqarish uchun qaysi komandadan foydalaniladi?

4. AutoCAD (KOMPAS-3D) grafik redaktorida teshik ochish uchun qaysi komandadan foydalaniladi?

7-laboratoriya ishi. Algebraik hisoblashlar

I. Ish hajmi: laboratoriya ishi 4 soat auditoriya vaqtiga va 4 soat mustaqil ishlashga mo'ljallangan.

II. Ishdan maqsad:

1. MathCAD matematik redaktori operatorlari bo'yicha bilimlarni mustahkamlash.

2. MathCAD matematik redaktorida ifodalarni yoyish, soddalashtirish, ko'paytuvchilarga yoyish va oddiy kasrlarga bo'lish bo'yicha amaliy ko'nikmalar hosil qilish.

III. O'rganish obyekti va kerakli jihozlar:

Shaxsiy kompyuter (Pentium IV), MathCAD dasturi.

IV. Umumiy ma'lumotlar

Operatorlar

MathCADda har bir *operator* qaysidir matematik amalni simvol ko'rinishida belgilaydi.

Har bir operator bitta yoki ikkita raqamga (o'zgaruvchi yoki funksiyaga) ta'sir qiladi, ular *operandlar* deb nomlanadi.

Arifmetik operatorlar

Asosiy arifmetik amallarni belgilovchi operatorlar **Calculator** panelidan kiritiladi.

Hisoblash operatorlari

Hisoblash operatorlari hujjatga **Calculus** instrumentlar paneli yordamida kiritib o'rnatiladi.

Mantiqiy operatorlar

Mantiqiy yoki *Bul* operatorlari amalining natijasi – faqat 1 (agar ular yordamida yozilgan mantiqiy ifoda haqiqiy bo'lsa) yoki 0 (agar mantiqiy ifoda haqiqiy bo'lmasa) raqamlari bo'ladi.

Qiyoslash operatorlari

$$2 = 3 = 0 \quad 5 > 1 = 1 \quad 3 \geq 3 = 1$$

$$7 = 7 = 1 \quad 3 < \infty = 1 \quad 3 > 3 = 0$$

$$0 \neq 0 = 0$$

Bul operatorlari

$$\begin{array}{llll} 1 \vee 1 = 1 & 1 \wedge 1 = 1 & 1 \oplus 1 = 0 & \neg 1 = 0 \\ 0 \vee 0 = 0 & 0 \wedge 0 = 0 & 0 \oplus 0 = 0 & \neg 0 = 1 \\ 1 \vee 0 = 1 & 1 \wedge 0 = 0 & 1 \oplus 0 = 1 & \end{array}$$

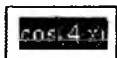
Ifodalarni yoyish

Simvolli hisoblashlarning ikkala turini $\cos(4x)$ ifodani ko'paytuvchilarga yoyish misolida ko'rib chiqamiz.

Birinchi usul (menyu yordamida yoyish).

1. $\cos(4x)$ ifodani kiriting.
2. Uni butunicha ajratib ko'rsating.
3. Bosh menyuda **Symbolics/Expand** punktini tanlang.

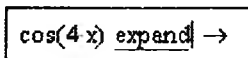
Bundan keyin ifodani yoyish natijasi biroz pastroqda yana bitta qator ko'rinishida paydo bo'ladi.



$$\cos(x)^4 - 6 \cdot \cos(x)^2 \cdot \sin(x)^2 + \sin(x)^4$$

Ikkinchi usul ($\rightarrow$ operatori yordamida yoyish).

1. Ifodani, masalan $\cos(4x)$ ni, kiriting.
2. **Symbolic** panelida **Expand** knopkasini bosing.
3. Paydo bo'lgan tayanch so'z *expand*dan keyin o'rinto'ldirgichga o'zgaruvchi x nomini kiriting yoki o'rinto'ldirgichni yo'qotish uchun klavishasini bosing.
4. Simvolli chiqarish operatori $\rightarrow$ ni kiriting.



$$\cos(4 x) \text{ expand } \rightarrow \cos(x)^4 - 6 \cdot \cos(x)^2 \cdot \sin(x)^2 + \sin(x)^4$$

Ifodalarni soddalashtirish

Ifodalarni soddalashtirish – bu ko'p qo'llaniladigan, ma'nosi bo'yicha yoyish operatsiyasiga teskari bo'lgan, operatsiyadir.

Ifodani soddalashtirish

$$\frac{a + b - a}{2a} \text{ simplify } \rightarrow \frac{1}{2} \frac{b}{a}$$

$$\frac{a + b - a}{2a} \rightarrow \frac{1}{2} \frac{b}{a}$$

O'zgaruvchilar qiymati qo'yilib ifodani soddalashtirish

$$a := 5 \quad b := 10$$

$$\frac{a + b - a}{2a} \text{ simplify } \rightarrow 1$$

$$\frac{a + b - a}{2a} \rightarrow 1$$

Ko'paytuvchilarga yoyish

Ifodalarni oddiy ko'paytuvchilarga yoyish **Symbolics/Factor** komandasi yordamida yoki simvolli chiqarish operatori bilan birga *factor* tayanch so'zidan foydalanib amalga oshiriladi.

Ko'paytuvchilarga yoyishga misollar

$$x^4 - 16 \text{ factor } \rightarrow (x - 2) \cdot (x + 2) \cdot (x^2 + 4)$$

$$28 \text{ factor } \rightarrow 2^2 \cdot 7$$

Oddiy kasrlarga bo'lish

Murakkab kasrni oddiyroq kasrlarga yoyish uchun yoki **Symbolics/Variable/Convert to Partial Fractions** komandasini bajarish yoki tayanch so'z *parfras* ko'rsatilishi lozim.

Elementar kasrlarga yoyish

$$\frac{11x^2 + 9x + 1}{x^2 - 3x + 2} \text{ convert, parfrac, x } \rightarrow 11 - \frac{21}{x - 1} + \frac{63}{x - 2}$$

V. Ishni bajarish tartibi

1. Talabalarga MathCAD dasturi operatorlaridan foydalanish tushuntiriladi.

2. Har bir talabaga matematik amallar namunalari beriladi va ular MathCAD dasturidan foydalanib hisoblaydilar.

3. Talabalar MathCAD dasturida turli matematik amallarni operatorlar yordamida bajaradilar.

4. O'qituvchi talabalar bajarayotgan ishlar yuzasidan tegishli ko'rsatmalar berib turadi.

Eslatma: talabalar birinchi 2 soatda operatorlarni, ikkinchi 2 soatda esa ifodalarni yoyish, soddalashtirish, ko'paytuvchilarga yoyish va oddiy kasrlarga bo'lishlarni o'rganadilar.

VI. Hisobot shakli va mazmuni

Hisobot quyidagilarni o'z ichiga olishi shart:

1. Ishni bajarishdan maqsad.
2. MathCAD dasturida bajarilgan matematik amallarning printerdan chop etilgan nusxalari.
3. Bajarilgan ish yuzasidan xulosalar.

VII. Sinov savollari

1. MathCAD dasturi haqida gapirib bering.
2. MathCAD dasturining vazifalarini aytib bering.
3. MathCAD dasturining asosiy panellarini aytib bering.
4. MathCAD dasturining matematik panellarini aytib bering.
5. MathCAD dasturida sonlarning qanday turlari mavjud.

ADABIYOTLAR

1. Глушаков С.В., Лобяк А.В. AutoCAD 2008. Самоучитель / изд. 2-е, доп. и перераб. – М.: АСТ: АСТ МОСКВА: Хранитель, 2008. – 448 с.
2. Ткачев Д.А. AutoCAD. – С-Пб.: Питер, 2007. – 464 с.
3. Тулаев Б.Р. Основы автоматизированного проектирования: Учебное пособие. – Ташкент: ТашГТУ, 2004.
4. Хрящев В., Шипова Г. Моделирование и создание чертежей в системе AutoCAD. – С-Пб.: БХВ-Петербург, 2006. – 224 с.
5. Tulaev B.R. Zakirova N.S. Basic of computer and design. The textbook. –Tashkent, 2005. – 131p.
6. To'layev B.R. Loyihalash jarayonlarini avtomatlashtirish asoslari. Ma'ruzalar matni. – Toshkent: ToshDTU, 2005. – 139b.
7. Тулаев Б.Р., Елин Е.А., Хакимов Ж.О. Основы автоматизированного проектирования: Материальное и программное обеспечение САПР. Учебное пособие. – Ташкент: ТашГТУ, 2010.
8. Тулаев Б.Р. Основы автоматизированного проектирования: Системы автоматизированной разработки чертежей. Учебное пособие. –Ташкент: ТашГТУ, 2010.
9. To'layev B.R. Loyihalash jarayonlarini avtomatlashtirish asoslari: Chizmalarni avtomatlashtirilgan ishlab chiqish tizimlari: O'quv qo'llanma. – Toshkent, ToshDTU, 2010. – 100 b.
10. Тулаев Б.Р., Елин Е.А., Даминов О.О., Хакимов Ж.О. Основы автоматизированного проектирования: Разработка чертежей на компьютере в AutoCAD. Учебное пособие. – Ташкент: ТашГТУ, 2010.
11. To'layev B.R., Yelin Ye.A., Daminov O.O., Hakimov J.O. Loyihalash jarayonlarini avtomatlashtirish asoslari: Hisobiy loyihalarni MathCADda bajarish. I-qism. O'quv qo'llanma. – Toshkent, ToshDTU, 2010. – 132 b.

12. To'layev B.R., Yelin Ye.A., Daminov O.O., Hakimov J.O. Loyihalash jarayonlarini avtomatlashtirish asoslari: Hisobiy loyihalarni MathCADda bajarish. II-qism. O'quv qo'llanma. – Toshkent, ToshDTU, 2010. – 104 b.

13. Тулаев Б.Р., Елин Е.А., Даминов О.О., Хакимов Ж.О. Основы автоматизированного проектирования: Расчетное проектирование на MathCAD. I-часть. Учебное пособие. – Ташкент: ТашГТУ, 2010.

14. Тулаев Б.Р., Елин Е.А., Даминов О.О., Хакимов Ж.О. Основы автоматизированного проектирования: Расчетное проектирование на MathCAD. II-часть. Учебное пособие. Ташкент: ТашГТУ, 2010.

15. Zeid, I. CAD/CAM Theory and Practice, McGraw Hill, New York, 1991.

16. www.ziyo.net

MUNDARIJA

1-laboratoriya ishi. ALTning texnikaviy vositalari.....	3
2-laboratoriya ishi. AutoCAD (KOMPAS-3D) grafik redaktorini ishga tushirish va uning darchasi.....	16
3-laboratoriya ishi. Chizmani tahrirlash. Chizma elementlarini o'zgartirish.....	23
4-laboratoriya ishi. Chizmalarni shakllantirish	27
5-laboratoriya ishi. Korpus detali chizmasini bosqichma- bosqich bajarish	32
6-laboratoriya ishi. Qattiq jismli modellash	39
7-laboratoriya ishi. Algebraik hisoblashlar	44
Adabiyotlar	48

Muharrir

Sidiqova K.A.

Bosishga ruhsat etildi 14.10.2014 y. Bichimi 60x84 1/16.
Shartli bosma tabog'i 3,1. Nusxasi 50 dona. Buyurtma № 41.

TDTU bosmaxonasida chop etildi. Toshkent sh, Talabalar ko'chasi 54.