O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI
TOG‘-KON SANOATI VA GEOLOGIYA VAZIRLIGI

NAVOIY DAVLAT KONCHILIK VA TEXNOLOGIYALARI UNIVERSITETI
ENERGO-MEXANIKA FAKULTETI

KOMPYUTERLI LOYIHALASH

fanidan o‘quv uslubiy majmua

Bilim sohasi:	700000 – Muhandislik, ishlov berish va qurilish sohalari
Ta’lim sohasi:	720000 – Ishlab chiqarish va ishlov berish sohalari
Bakalavr yo‘nalishi:	60712300 – Mexanika muhandisligi

NAVOIY – 2025-yil

O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI
TOG‘-KON SANOATI VA GEOLOGIYA VAZIRLIGI

NAVOIY DAVLAT KONCHILIK VA TEXNOLOGIYALARI UNIVERSITETI
ENERGO-MEXANIKA FAKULTETI

«TASDIQLAYMAN»
O‘quv ishlari bo‘yicha prorektor
_____N.A. Abduazizov
“____” _____ 2025-yil

KOMPYUTERLI LOYIHALASH
fanidan

O‘QUV USLUBIY MAJMUA

I.P.Egamberdiyev. «Kompyuterli loyihalash» fanidan O‘quv-uslubiy majmua. – Navoiy: NavDKTU. – 2025.

Tuzuvchilar:
“Sanoat ishlab chiqarishlarini mahalliylashtitish” kafedrasi mudiri, professor, t.f.d. _____ I.P.Egamberdiyev

Ushbu o‘quv-uslubiy majmua texnika oliy o‘quv yurtlari 60712300 – “Mexanika muhandisligi” ta’lim yo‘nalishining talabalari uchun tavsiya etiladi. Shu bilan birga o‘quv-uslubiy majmuadan ilmiy xodimlar, tadqiqotchilar hamda “Kompyuterli loyihalash” faniga qiziquvchilar foydalanishlari mumkin.

O‘quv-uslubiy majmua «Mashinasozlik texnologiyasi» kafedrasi majlisida (2025-yil “___” ____ № __-son bayonnoma) muhokama etildi va fakultetning o‘quv-uslubiy kengashiga tavsiya etildi.

Kafedra mudiri _____ I.P.Egamberdiyev

O‘quv-uslubiy majmua Energo-mexanika fakultetining o‘quv-uslubiy kengashida ko‘rib chiqildi (20__ yil “__” ____ № __-son bayonnoma) va instituning Ilmiy-uslubiy kengashiga tasdiqlashga topshirildi.

Fakultet kengashi raisi: _____ A.I.Qarshibayev

O‘quv-uslubiy majmua Navoiy davlat konchilik instituti Ilmiy-uslubiy kengashining 20__ yil “_____” _____ №_____-sonli qaroriga muvofiq o‘quv jarayoniga tatbiq etish uchun tavsiya etilgan.

Ilmiy-uslubiy kengash kotibi: _____ M.J. Normatova

Kelishildi:
O‘quv-uslubiy bo’lim boshlig’i _____ I.A. Karimov

MUNDARIJA

1.	**TITUL VAROG'I**	
2.	**MUNDARIJA**	
3.	**MA'RUZALAR MATNI**	
4.	**LABORATORIYA ISHLARI**	
5.	**AMALIY ISHLAR**	
6.	**MUSTAQIL TA'LIM MASHG'ULOTLARI**	
7.	**GLOSSARIY**	
8.	**ILOVALAR**	
9.	**FAN DASTURI**	
10.	**ISHCHI FAN DASTURI**	
11.	**TARQATMA MATERIALLAR**	
12.	**TESTLAR**	

O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI
TOG‘-KON SANOATI VA GEOLOGIYA VAZIRLIGI

NAVOIY DAVLAT KONCHILIK VA TEXNOLOGIYALARI UNIVERSITETI
ENERGO-MEXANIKA FAKULTETI

« KOMPYUTERLI LOYIHALASH »

o’quv fanidan

ma’ruzalar matni

Navoiy-2025

KIRISH

Bugungi kunda nafaqat fan-texnika, balki butun jamiyat taraqqiyotini informasion texnologiyalarsiz tasavvur qilish qiyin, chunki informasion texnologiyalar qo'llanmaydigan biror-bir sohani topish juda qiyin. Injenerlik sohasida keng qo'llaniladigan informasion texnologiyalar orasida «Kompyuterli loyihalash tizimlari» alohida o'rin tutadi.

Birinchidan, avtomatlashtirilgan loyihalash fani su'niy fan bo'lib, uning tarkibiy qismlarini juda ko'p boshqa informasion texnologiyalar tashkil etadi: avtomatlashtirilgan loyihalashning texnik ta'minoti – hisoblash tarmoqlari, telekommunikatsion texnologiyalar, personal kompyuterlar va avtomatlashtirilgan ishchi stantsiyalar tashkil etadi; matematik ta'minotida – hisoblash matematikasi, statistika, matematik dasturlash, diskret matematika, sun'iy intellekt usullaridan keng foydalaniladi; dasturlar ta'minoti esa UNIX, WINDOWS-NT, S, S++, JAVA va boshqa dasturlash tillariga, zamonaviy SASE texnologiyalarga, ob'ektga orientirlangan ma'lumotlar bazasini boshqarish tizimlariga va kompyuter vositalarida ma'lumotlar almashish tizimlariga asoslangan murakkab tizimdir.

Ikkinchidan, loyihalashni avtomatlashtirish asoslarini bilish va loyihalashni avtomatlashtirish vositalarida ishlay olish har bir muxandis xodim uchun odatiy narsa bo'lib, bugungi kunda konstruktor yoki texnologning odatdagi kulman oldida ishlashi, logarfmik leneykalar yordamida hisoblashlarni bajarishi, pechat qilish mashinalarida hujjatlar tayyorlashi anoxronizm hisoblanadi.

Kompyuterli loyihalash tizimlaridan foydalanmaydi gan yoki ulardan kam darajada foydalanadigan ishlab chiqarish korxonalari loyihalashga ketadigan katta material va vaqt sarfi xarajatlari, hamda olinadigan loyiha sifatining pasatligi natijasida raqobatga dosh barolmaydi.

Hozirgi vaqtda loyihalash jarayonlarini avtomatlashtirish uchun juda ko'p, har xil darajada maxsuslashtirilgan va amaliy orientirlangan uslubiy-dastur komplekslari yaratilgan. Natijada, «Loyihalash jarayonlarini avtomatlashtirish fani muxandislar tayyorlashning zaruriy qismi bo'lib, Kompyuterli loyihalash CAD/CAM/CAEni bilmaydigan va undan foydalana olmaydigan muxandislar to'la qonli mutaxassislar hisoblanmay qoldi.

MA’RUZA №1

Kirish. Avtomatlashtirilgan loyihalash tizimlarining qurilish asoslari.

Ma’ruza rejasi:

1. Texnik tizim
2. Texnik tizimning «hayot» sikli
3. Ilmiy-tadqiqot jarayoni
4. Loyihalash jarayoni
5. Ishlab chiqarish jarayoni
6. Loyihalash tizimsi modeli

Texnik tizimning «hayot» sikli va loyihalash jarayonining undagi o’rni. Fanining maqsadi va vazifalari

Tayanch so’zlar va iboralar:

Tizim, texnik tizim, loyihalash, avtomatlashtirilgan loyihalash, ilmiy tadqiqot, texnik taklif, ishchi hujjatlar, yangi texnik tizimni yaratish

Muhandislik yo’nalishlari bo’yicha ta’lim oladigan bo’lajak bakalavrlarning asosiy maqsadi mavjud texnik tizimlarni o’rganish, vaqti kelganda talabga asosan yangi texnik tizimlarni yaratishni bilishdan iborat bo’lganligi sababli, avvalo, tizim va texnik tizim tushunchalariga to’xtalib o’tamiz.

Tizim deb ma’lum tartibda joylashgan, o’zaro aloqalarda bo’lgan chekli miqdordagi elementlar to’plamiga aytiladi.

Agar to’plamdagi mavjud elementlarni $E_i(e_1,e_1,...,e_m)$ va ular o’rtasidagi aloqalarni $A_g(a_1,a_2,...,a_n)$ deb belgilasak, to’plamlar nazariyasiga asosan tizimning umumlashgan matematik modeli quyidagicha yoziladi:

$$S = \{E_i, A_g\}; \quad i = 1/m; \quad g = 1/n; \qquad (1.1)$$

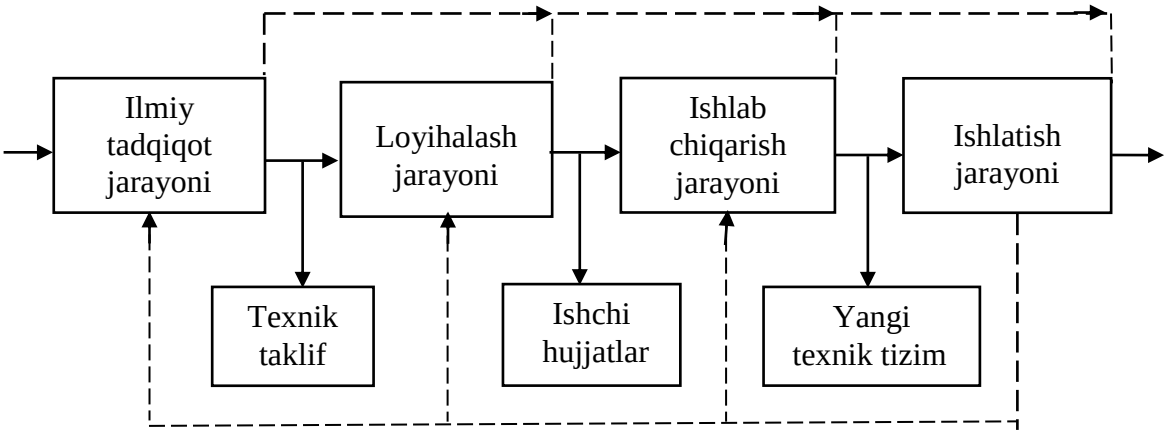
bu erda m - tizimdagi mavjud elementlar,

n - elementlar orasidagi mavjud aloqalar (munosabatlar) soni.

Texnik tizimlar ma’lum maqsadlar uchun insoniyat tomonidan yaratiladi. Texnik tizimlarning asosini texnik vositalar va qurilmalar tashkil qiladi.

Texnik tizim yaratilishidan tortib to utilizatsiya qilinishigacha bo’lgan hayot siklini utadi. Texnik tizimning hayot sikli deb, talab asosida yaratiladigan yangi texnik tizim to’g’risidagi dastlabki g’oyadan boshlab, uni ekspluatatsiya qilish natijasida eskirib, belgilangan funksional vazifalarni bajara olmaydigan darajaga etguncha bo’lgan davrga aytiladi. Bu davr o’z ichiga ilmiy-tadqiqot, loyihalash, ishlab chiqarish (yasash) va ekspluatatsiya (ishlatish) jarayonlarini oladi.

Ilmiy-tadqiqot ishlari jarayoni yaratiladigan yangi texnik tizim to’g’risidagi birlamchi g’oyadan boshlab, g’oyani yuzaga oshirish maqsadida izlanish-tekshirish ishlarini olib borish va maqsadga mos texnik taklifni olishgacha bo’lgan davrni o’z ichiga oladi (T_1 vaqt). Texnik taklif bu yaratiladigan yangi texnik tizimning dastlabki tasviridir.



1.1-rasm. Texnik tizimning «hayot» sikli

Loyihalash jarayoni ilmiy-tadqiqot ishlari natijasida olingan texnik taklifni ishlab chiqarish ishlari jarayonida foydalansa bo'ladigan ishchi hujjatlariga aylantirishgacha bo'lgan davrni o'z ichiga oladi (T_2 vaqt).

Loyihalash jarayonining chiqish koordinatasidagi ishchi (konstruktorlik va texnologik) hujjatlar yangi texnik tizimni *ishlab chiqarishning (yaratishning)* birlamchi materiallari hisoblanadi, va ular asosida maqsadga mos yangi texnik tizimlar yaratiladi (T_3 vaqt).

Demak, yangi TS $T_1+T_2+T_3$ vaqt davomida yaratildi va undan foydalansa bo'ladi. Rasmda yaratilgan texnik tizimdan foydalanish vaqti T_4 da ifodalangan.

Ishlatish natijasida, ma'lum vaqt o'tgandan so'ng texnik tizim fizik va ma'naviy eskiradi, undan ko'riladigan foyda keskin kamayib, texnik tizim maqsadga mos bulmay qoladi. Demak, uni yoki takomillashtirish kerak yoki tubdan o'zgartirib, yangi talablarga mos keladigan boshqa texnik tizim bilan almashtirishga to'g'ri keladi. Davrning bunday qayta takrorlanishlari rasmda shtrix chiziqlarda tasvirlangan.

Shunday qilib texnik tizim «hayot» siklining vaqti quyidagi yig'indida ifodalanadi:

$$T = T_1 + T_2 + T_3 + T_4 \qquad (1.2)$$

Agar bundagi $T_1 + T_2 + T_3$ yig'indini texnik tizimning yaratilish davri T_{ya} bilan belgilasak (ya'ni $T_1 + T_2 + T_3 = T_{ya}$);

$$T = T_{ya} + T_4 \qquad (1.3)$$

va bundan T_4 aniqlasak:

$$T_4 = T - T_{ya} \quad \text{yoki} \quad T_4 = T - (T_1+T_2+T_3) \qquad (1.4)$$

hosil qilamiz. Bunday yozishdan sabab yaratilgan texnik tizimdan foyda faqat T_4 davrida (ekspluatatsiya qilish davrida) olinadi.

Nisbiy ifodalarga o’tish uchun 4 chi tenglikda chap va o’ng tomonlarini texnik tizimning «hayot» sikli T ga bo’lamiz:

$$T_4/T = 1 - T_{ya}/T; \quad \text{yoki} \quad T_4/T = 1 - (T_1+T_2+T_3)/T; \qquad (1.5)$$

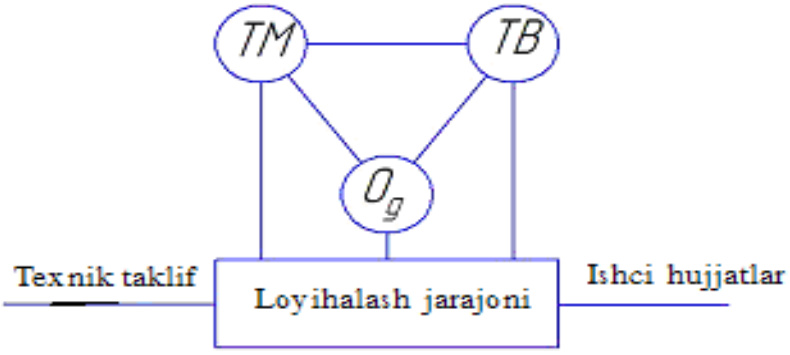
T_4/T o’lchamsiz nisbatni yaratilgan texnik tizimdan «hayot» sikli davomidagi olinadigan samaradorlik koeffitsienti K_s bilan belgilasak, tadbiq qilishga yaroqli bo’lgan quyidagi ifodani hosil qilamiz:

$$K_s = 1 - T_{ya}/T \text{ yoki } K_s = 1 - (T_1+T_2+T_3)/T \qquad (1.6)$$

($0<T_{ya}<T$ uchun, ($0<K_s<T'$ tengsizligi o’rinli bo’ladi. So’nggi formuladan ko’rinib turibdiki, yaratiladigan texnik tizimning «hayot» sikli davridan olinadigan samaradorlikni oshirish uchun uni yaratish vaqtini, ya’ni $T_{ya}=T_1+T_2+T_3$ yig’indini keskin kamaytirish kerak. Ideal holat uchun maksimal samaradorlik koeffisienti 1 ga teng bo’ladi.

Texnika taraqqiyotining dastlabki vaqtlarida samaradorlik koeffisientini oshirish masalalari ishlab chiqarish jarayoni vaqti T_3 ni kamaytirish orqali amalga oshirilgan. Bunda ishlab chiqarish davrini qisqartirish va qo’l mehnatini engillashtirish uchun dastlab mexanizatsiyalashtirilgan so’ngra avtomatlashtirilgan ishlab chiqarish vositalari: universal metall kesish stanoklar; yarim avtomat va avtomat stanoklar; avtomatik liniyalar; avtomatlashtirilgan metall kesuvchi stanoklar va hozirgi zamon moslanuvchan ishlab chiqarish tizimlarining paydo bo’lishi va ishlab chiqarishda qo’llanishi aynan yuqorida keltirilgan formuladagi T_3 vaqtini qisqartirish talablari asosida vujudga kelgan.

Keyinchalik elektron hisoblash mashinalari va informasion texnologiyaning vujudga kelishi va rivojlanishi natajasida, murakkab texnik tizimni yaratishda, ularning «hayot» siklidagi T_1 (ilmiy-tadqiqot ishlari) va T_2 (loyihalash ishlari) vaqtlarini kamaytirish orqali samaradorlikni oshirish muammolari yo’lga qo’yildi va echila boshladi. Ilmiy tadqiqot jarayonlarini va loyihalash jarayonlarini avtomatlashtirish tizimlari yuzaga kela boshladi va hozirgi paytda ular keskin rivojlanish davrini boshdan kechirmoqda. Oliy o’quv yurtlari talabalariga ular haqidagi fanlar ham o’tila boshladi.



1.2-rasm. Loyihalash tizimi modeli

Tizimli yondashish tamoyillariga asosan har qanday jarayonda, aynan loyihalash jarayonida ham umuman olganda uchta operator - odamlar, texnik vositalar, tashqi muhit ishtirok etishi mumkin. Ularning ta’sirlari natijasida,

loyihalash jarayonida ilmiy tadqiqot jarayonidan olingan texnik takliflar ishlab chiqarish jarayoniga kerakli bo'lgan ishchi hujjatlarga o'zgartirib berildi (2-rasm).

2-rasmdan foydalanib, agar jarayonda birorta operator ishtirok etsa tegishli katakcha «+» ishorasini qo'yib, ishtirok etmasa «-» ishorasini qo'yib, quyidagi variantlar matritsasini tuzsa bo'ladi.

Matritsani tuzishda bizlar tashqi muhitni jarayonlarda doimo ishtirok etadi deb hisobladik. Ikkita operator qatnashishi yoki qatnashmasligi sababli $2^2=4$ variant kelib chiqdi, variantlarga tegishli mumkin bo'lgan jarayon jadvalning oxirgi ustunida keltirilgan. 3-rasmdan foydalanib o'quvchilarning o'zlari «avtomatlashtirilgan», «avtomatik» tushunchalarni va ular o'rtasidagi o'xshashik va farqlarni tushunib oladi deb o'ylaymiz.

Var./on	TM	Od	TV	Jarayon turlari
1	+	+	+	Avtomatlashtirilgan
2	+	-	+	Avtomatik
3	+	+	-	Qo'l mehnati
4	+	-	-	Tabiiy

1.3-rasm. Loyihalash jarayonlari turlarini aniqlash masalasiga doir

Yuqoridagi keltirilgan mulohazalarga ko'ra mazkur fanning maqsadi, talablarni loyihalash jarayonlarini avtomatlashtirish muammolarining, keyinchalik yo'nalishlariga mos «Kompyuterli loyihalash tizimlari» fanini o'zlashtirishda kerak bo'ladigan matematik, fizik va ba'zi bir umumtexnik asoslari bilan tanishtirishdan iborat.

Bu fanni o'rganuvchi talabalar «Informatika va hisoblash texnikasi» fanini o'zlashtirgan bo'lishlari shart.

Savollar

1. Texnik tizim "hayot" sikli sxemasini ifodalab bering.
2. Ilmiy tadqiqot jarayoni qanday jarayon.
3. Texnik taklif nima.
4. Loyihalash jarayoni qanday jarayon.
5. Ishchi hujjatlar o'z ichiga qanday hujjatlarni oladi.
6. Loyihalash tizimsi modelini ifodalab bering.
7. Avtomatlashtirilgan loyihalash deb qanday loyihalashga aytiladi.

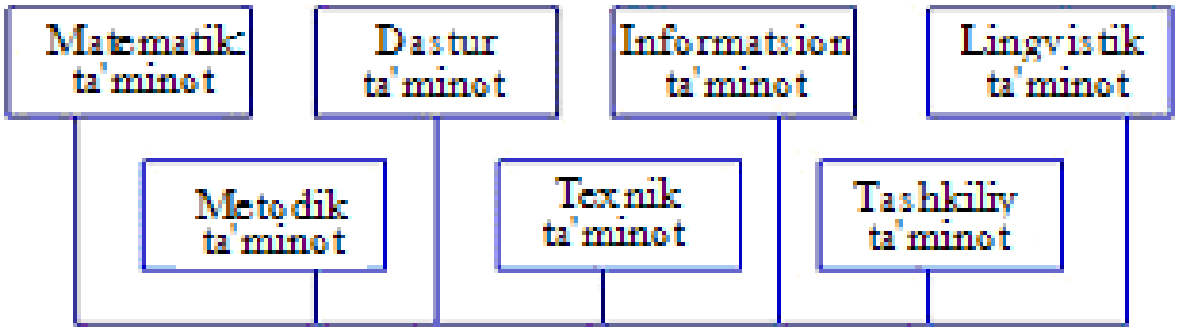
MA’RUZA №2
AVTOMATLASHTIRILGAN LOYIHALASH TIZIMINING TA’MINOTI TURLARI.

Ma’ruza rejasi:

1. Avtomatlashtirilgan loyihalashning matematik ta’minoti.
2. Avtomatlashtirilgan loyihalashning texnik ta’minoti.
3. Avtomatlashtirilgan loyihalashning dastur ta’minoti.
4. Avtomatlashtirilgan loyihalashning informasion ta’minoti.
5. Avtomatlashtirilgan loyihalashning lingvistik ta’minoti.
6. Avtomatlashtirilgan loyihalashning metodik ta’minoti.
7. Avtomatlashtirilgan loyihalashning tashkiliy ta’minoti.

Tayanch so’zlar va ifodalar:
Ta’minot, matematik ta’minot, texnik ta’minot, dastur ta’minot, informasion ta’minot, lingvistik ta’minot, metodik ta’minoti, tashkiliy ta’minoti

Loyihalash jarayonini avtomatlashtirish uchun quyidagi ta’minot turlari albatta bo’lishi shart (10-rasm).



2.1 rasm. Avtomatlashtirilgan loyihalashning ta’minot turlari

10-rasmda keltirilgan ta’minot turlariga qisqacha ta’riflar berib o’tamiz.
Matematik ta’minoti - loyiha ob’ektining matematik modellari, loyihalash operasiyalari va proseduralarini amalga oshirish usullari va algoritmlari to’plami. Matematik ta’minot elementlariga funksional modellarni tuzish printsiplari, algebraik va differensial tenglamalarni yechishning sonli usullari, ekstremal masalalarni qo‘yish, ekstrimumni qidirishlar kiradi. Matematik modellar va algoritmlar asosida avtomatlashtirilgan loyihalashning dastur ta’minoti ishlab chiqiladi.
Matematik ta’minotni ishlab chiqish loyihalash jarayonini avtomatlashtirishning eng murakkab bosqichi hisoblanadi va avtomatlashtirilgan loyihalashning unumdorligi va samaradorligi ko‘p jihatdan belgilab beradi.
Loyihalsh jarayonini avtomatlashtirishning matematik ta’minotini vazifasi va amalga oshirish usullari bo‘yicha ikki qismga bo‘linadi:

1) matematik usullar va ular asosidagi loyiha ob’yektlarining matematik modellari;

2) loyihalash jarayonini avtomatlashtirish texnologiyasini formalashtirish.

Loyiha ob’yektlarining matematik modellari amalga oshirishning usullari va vositalarini o‘ziga xosligi bilan ajralib turadi va loyiha ob’yektlarining xususiyatlaridan bog‘liq bo’ladi.

Loyihalash jarayonlarini avtomatlashtirshni formalashtirish loyihalashni avtomatlashtirish texnologiyasi mantiqini butunligicha formalashtirilishni, avtomatlashtirish vositalari, loyihalovchilarning avtomatlashtirish vositalari bilan muloqotlarini va avtomatlashtirish vositalari asosida bir-biri bilan o’zaro muloqotlarini yagona pozisiyada formalashtirishni talab etadi.

Loyihalash jarayonlarini avtomatlashtirshning matematik ta’minoti loyihala ob’yekti, loyihalash jarayoni va vositalarini o‘zaro bog‘liqlikda iaodalashi kerak bo’lib, bunad ikkita yo‘nalishni ajratish mumkin:

– avtomatlashtirilgan loyihalashda optimal loyihaviy yechimlarni olish usullariining rivojlantirish;

– avtomatlashtirilgan loyihalash jarayonini o‘zini takomillashtirish va tipiklashtirish.

Loyihalashning namunaviy jarayonini modellashning matematik apparatini markazlashtirilgan holda ishlab chiqish va bunday modellarni amalga oshiruvchi bazaviy dasturaviy-metodik komplekslarni chiqarish avtomatlashtirilgan loyihalash jarayonlari texnologiyasini takomillashtirish va tipiklashtirishda istiqbolli yo‘nalishdir.

Kompyuterli loyihalash tizimining texnik ta’minot – loyihalash jarayonini avtomatlashtirish uchun zarur, o’zaro aloqada va o’zaro ta’sirda bo’lgan texnik vositalar kompleksi.

Kompyuterli loyihalash tizimining texnik ta’minoti ma’lumotlarni kiritish va chiqarish, uzatish va qabul qilish, kodlash va dasturlash, tayyorlash va hujjatlashtirish, loyihaviy echimlar arxivini tashkil qilish kabi periferiya qurilmalari: funksional klaviaturalar; grafikli va alfavit-raqamli displeylar; grafik informatsiyani kodlovchilar; skanerlar; printerlar; plotterlar; har xil formatli yuqori aniqlikdagi rulonli va elektron peroli planshetli grafquruvchilar; axborot saqlovchi magnitli, lazerli «Vinchester» turidagi disklar; informatsiyani mikrofilm va mikrofishlarga chiqaruvchi qurilmalar; kompyuter bilan yuqori darajada bog‘lanish qurilmalarini o‘z ichiga oladi.

Dastur ta’minoti - loyihalashni avtomatlashtirish uchun ma’lum mashina tilida tayyorlangan va tuzilgan dasturlar to’plami.

Dastur ta’minoti umumtizimiy va amaliylarga bo‘linadi.

Umumtizimiy dastur ta’minoti loyihalash jarayonlarini avtomatlashtirshning texnik vositalar funksiyalarini tashkil qilish, hisoblash jarayonini rejalashtirish va boshqarish, mavjud resurslarni taqsimlash uchun mo‘ljallangan bo’lib, kompyuterning operatsion tizimi ko‘rinishida bo‘ladi. Zamonaviy kompyuterlarning foydalanuvchiga berayotgan imkoniyati texnik qurilmalarga nisbatan ko‘proq operatsion tizimlar bilan aniqlanmoqda. Lekin operatsion

tizimning imkoniyati qanchalik yuqori bo‘lsa, unga shunchalik ko‘p resurslar talab qilinadi.

Umum tizimiy dastur ta’minotining ahamiyatli komponenti *bazaviy dastur ta’minoti*. Geometrik va grafik informatsiyalarga ishlov berish, ma’lumotlar bazasini shakllantirish va undan foydalanish uchun mo‘ljallangan, avtomatlashtirilgan ishchi joyi mashina grafikasining bazaviy bazaviy dastur ta’minoti bunga misol bo‘la oladi. Ular grafik hujjatlashtirishning amaliy dasturlar paketi, translyatsiya qilish, vizuallashtirish, chizmalar namunaviy elementlarini bayonini saqlash hamda amaliy dasturlar paketini yaratish uchun modullar kutubxonasi, kutubxonadan bayonlarini tanlab olish va ularning tasvirini olish to‘plamlaridan iborat.

Aamaliy (maxsus) dastur ta’minoti bevosita loyihalash proseduralarini bajarish uchun mo‘ljallangan bo’lib, odatda amaliy dasturlar paketi ko‘rinishida bo‘ladi. Bu dasturlarning har biri loyihalash jarayonining ma’lum bosqichini yoku turli bosqichlar ichidagi bir turdagi masalalarni bajarishni ta’minlaydi.

Informasion ta’minoti - loyihalashni avtomatlashtirish uchun lozim bo’lgan, ma’lum shaklda berilgan loyihaviy yechimlarni bevosita ishlab chiqish uchun foydalaniladigan ma’lumotlar kompleksi.

Ushbu ma’lumotlar materiallar, komplektlovchi (butlovchi) buyumlar, namunaviy loyihaviy yechimlar, elementlar parametrlari haqidagi ma’lumot (spravka) hamda oraliq va natijaviy loyihaviy yechimlar, loyiha ob’yektlari strukturasi va parametrlari ko‘rinishidagi ma’lumotlar bo‘ladi va ular avtomatlashtirilgan loyihalash tizimi informasion fondini tashkil qiladi.

Kompyuterli loyihalash tizimi informasion fondi tarkibiga quyidagilar kiradi:

– dastur modullari informasion fondni yaratish bosqichida hosil qilinib, belgilangan o‘lchamlarga ega bo‘ladi, belgi (simvol) ko‘rinishida saqlanadi va keyinchalik kam o‘zgaradi,

– boshlang‘ich va natijaviy modullar; ular bir ko‘rinishdan ikkinchisiga o‘zgarish jarayonida dastur modullarini bajarishda zarur. Loyihalash jarayonida bu ma’lumotlar tez-tez o‘zgarib turadi,

– me’yoriy ma’lumotnoma hujjatlari o‘z ichiga materiallar, sxemalarning elementlari, unifikatsiyalashgan uzellar, konstruktsiyalar haqidagi so‘rov (spravochnim) ma’lumotlarni oladi. Odatda bu ma’lumotlar yaxshi strukturalangan va faktografik ma’lumotlar, standartlar, amal qilinadigan materiallar va yo‘riqlar, namunaviy loyihaviy yechimlar, qat’iy belgilangan (reglamentlangan) hujjatlarni oladi.

– dialogni tashkil qilish maqsadida informatsiyani displey ekranida tasvirlash imkonini beradigan va kadr shaklini belgilaydigan o‘zaro bog‘langan ma’lumotlar. Odatda bu ma’lumotlar o‘zgarmaydi; qat’iy belgilangan o‘lchamga ega bo‘ladi;

– joriy loyihaviy informatsiyalar, loyiha holati va bajarilishining borishini aks ettiradi. Odatda bu informatsiyalar bo‘sh strukturalangan, loyihalash jarayonida tez-tez o‘zgarib va matnli hujjatlar shaklida ifodalanadi.

Loyihalashga kerakli axborotlar ma’lumotlar bazasida saqlanadi va ulardan foydalanish maxsus boshqarish tizimlari «*Ma’lumotlar bazasini boshqarish tizimlari*» yordamida bajariladi. Ma’lumotlar bazasini boshqarish tizimlari

foydalanuvchi qobig‘i bo’lib, foydalanuvchining so‘rovlarini tezlik bilan qoniqtirishga yo‘nalgan intepretator-tizimdir. Loyihalash jarayonlarini avtomatlashtirishda informasion fondni boshqarish usullarini tanlash, printsiplarni ta’riflash va informasion fond ma’lumotlarni strukturalash vositalarini aniqlash, ma’lumotlar massivlarini boshqarish usullarini tanlashning ahamiyati katta.

Eng to‘liq variantda ma’lumotlar bazasini boshqarish tizimlari quyidagi tarkibiy qismlarga ega bo‘lishi kerak:

- *foydalanuvchi muhiti* – klaviatura yordamida ma’lumotlarni bevosita boshqarish imkonini beradi;
- interpretator sifatida realizatsiya qilingan, ma’lumotlarga ishlov berish amaliy tuzilishini dasturlash uchun *algoritm tili*; interpretator dasturlarni tez tuzish va sozlash imkonini beradi;
- *kompilyator* – tayyor bo‘lgan dasturga mustaqil EXE-fayl shaklida tayyor kommertsiya mahsuloti ko‘rinishini beradi;
- *utilit-dasturlar* – o‘zgarmas, oddiy operasiyalarni tez dasturlashga xizmat qiladi (hisobotlar, ekranlar, menyu va boshqa ilovalar generatorlari).

Ma’lumotlar bazasini boshqarish tizimlari uchun ma’lumotlarni manipulyatsiya qiluvchi tillar yaratilgan, ular relyatsion algebraning hamma operasiyalarini amalga oshirish imkonini beradi. Ular orasida keng tarqalganlari – SQL (Structured Query Language – *so‘rovlarning strukturlangan tili*) va QBE (Quere-By-Example – *namuna bo‘yicha so‘rovlar*). Ma’lumotlar bazasini boshqarish tizimlari dasturlash tilining mavjud bo‘lishi muayyan masala va hatto muayyan foydalanuvchiga mo‘ljallangan ma’lumotlarga ishlov berish murakkab tizimlarini yaratish imkonini beradi. Ma’lumotlar bazasini boshqarish tizimlari orasida eng keng tarqalgani Paradox (Borland firmasining dastur mahsuloti) o’zining soddaligi va shaffofligi bilan ajralib turadi va ma’lumotlarni boshqarishning funksional tugal tizimi imkoniyatlariniberadi.

Shunday qilib avtomatlashtirilgan loyihalash tizimi informasion ta’minot – informasion fond va uni boshqarish vositalarining majmuidir.

Lingvistik ta’minot – avtomatlashtirilgan loyihalash proseduralari va loyihalash echimlarini bayon qilish uchun mo‘ljallangan tillari majmui. Lingvistik ta’minotning asosiy qismi - kompyuter va odam orasidagi munosabat tillaridir. Loyihalashning muammoli-yo‘naltirilgan algoritmik tillariga *Visual Basic, Visual C++, Delphi, Java, Visual Fox Pro* va sh.k. keltirish mumkin.

Ma’’lum masalalarni yechish topshirig‘i asosan fizika va funksional mazmundagi original atamalarni o‘z ichiga oladi. Masalaning fizik va funksional bayonidan kompyuter uchun dasturlarga o‘tish translyator yordamida avtomatik ravishda amalga oshriladi. Boshqa hollarda masalan, muhandislik turidagi masalalarni yechishda, loyihalash tizimi o‘zida hisobiy matematik masalalarni yechish uchun yuqori darajali algoritmik til vositalarini va geometrik ob’yektlarni modellashning maxsus til vositalarini birlashtiradi. Yuqori darajali algoritmik til translyatori zarur bo‘lgan maxsus dasturlar bilan to‘ldiriladi. Ular quyidagi vositalarni o‘z ichiga olishi kerak: MYT terminal simvollarining to‘plami; MYT dan interpretasiya qiluvchi; sintaksistik tahlil vositalari; direktivalarni paketlash

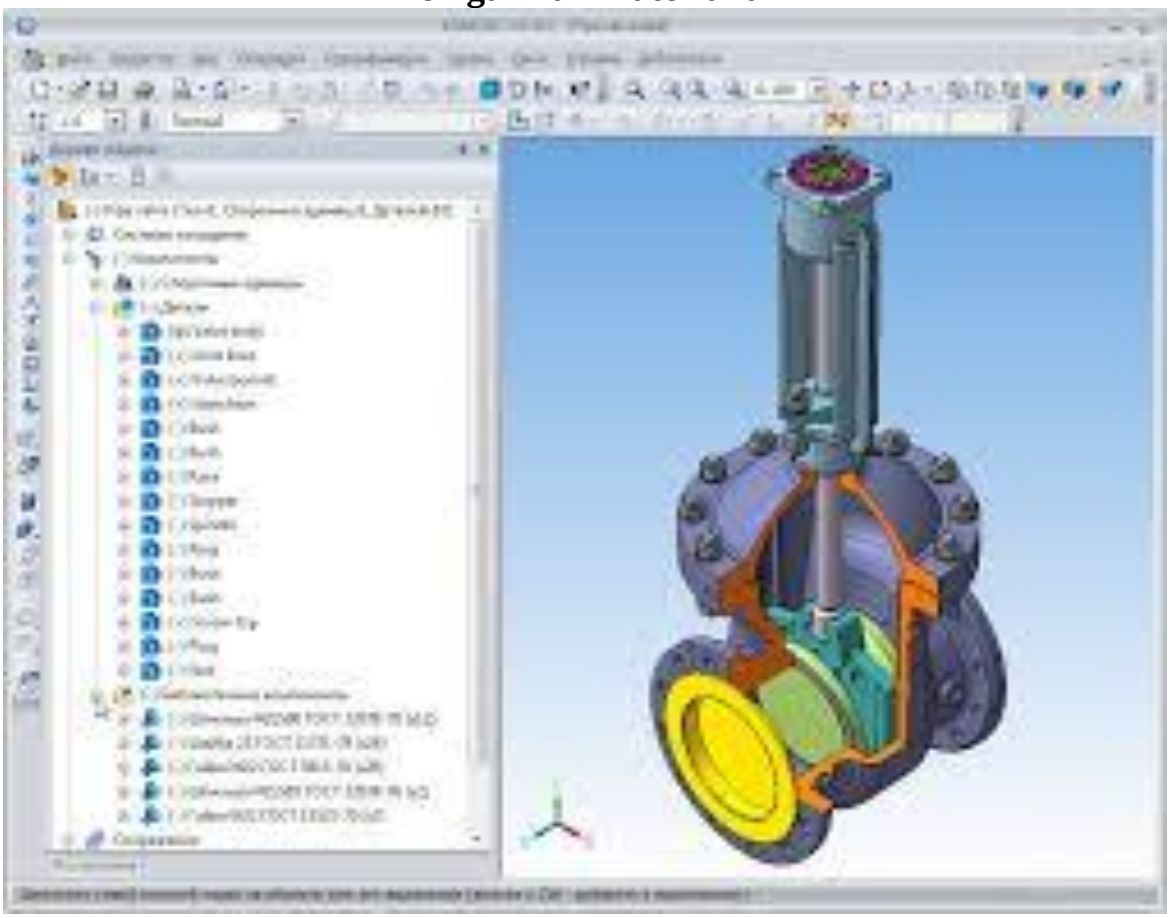
vositalari; MYT bazaviy funksiyalarining kutubxonalari; Ma’lumotlar bazasini boshqarish tizimlari bilan bog‘lanish interfeysi.

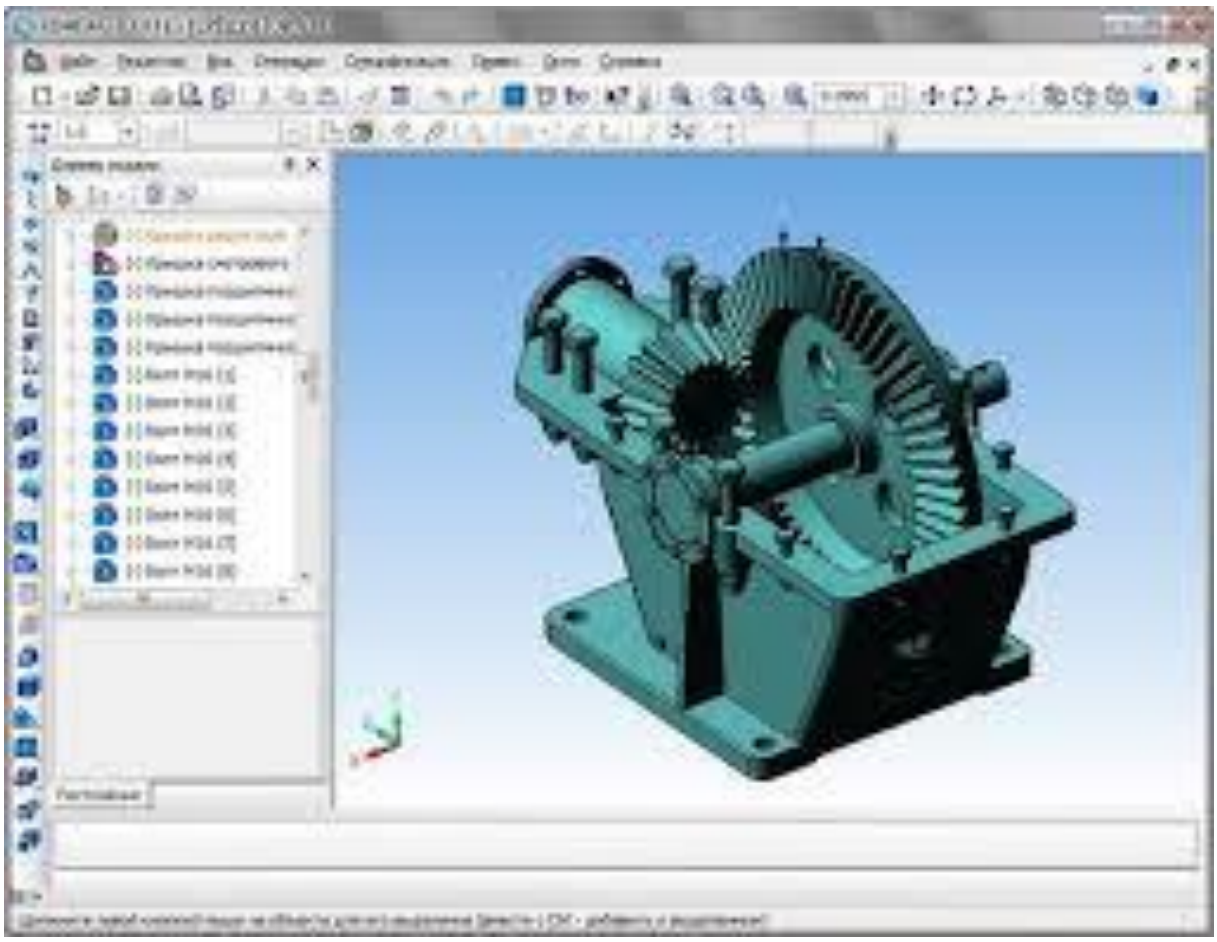
Metodik (uslubiy) ta’minot - avtomatlashtirilgan loyihalashda qo’llanuvchi vositalar turkumi va ularni tanlash, ekspluatatsiya qilish usullari to’g’risidagi hujjatlar to’plami. Ba’zida, metodik ta’minot sifatida matematik va lingvistik ta’minotlar ham qo’shib olinadi.

Tashkiliy ta’minot - loyihalash tashkiloti, uning strukturasi, tashkilot va avtomatlashtirilgan loyihalash vositalar kompleksi o’rtasidagi munosabat, instruktsiyalar, buyruqlar va boshqalar majmui.

Loyihalashni to’liq avtomatlashtirish uchun yuqorida keltirilgan barcha ta’minotlar va ular orasidagi aloqalar albatta mavjud bo’lishi shart. Ko’pincha loyihalash jarayonining avtomatlashtirilganlik darajasi umumiy loyihalash algoritmidagi avtomatlashtirilgan proseduralar nisbati N_{av} bilan baholanadi. Agar N_{av} 25% ni tashkil qilsa, loyihalash jarayoni past avtomatlashtirilgan, $25\%<N_{av}<50\%$ oralig’ida bo’lsa loyihalash jarayoni o’rtacha avtomatlashtirilgan, $N_{av}>50\%$ ni tashkil qilsa, bunday loyihalash jarayoni yuqori darajada avtomatlashtirilgan loyihalash jarayoni deb ataladi.

Ko’rgazmali materiallar





Savollar

1. Avtomatlashtirilgan loyihalashning matematik ta’minoti
2. Avtomatlashtirilgan loyihalashning texnik ta’minoti
3. Avtomatlashtirilgan loyihalashning dastur ta’minoti
4. Avtomatlashtirilgan loyihalashning informasion ta’minoti
5. Avtomatlashtirilgan loyihalashning lingvistik ta’minoti
6. Avtomatlashtirilgan loyihalashning metodik ta’minoti
7. Avtomatlashtirilgan loyihalashning tashkiliy ta’minoti

MA’RUZA №3
CAD TIZIMLARI. AVTOMATLASHTIRILGAN LOYIHALASH TIZIMLARI KLASSIFIKASIYASI.

Ma’ruza rejasi:

1. Murakkab texnik tizimlarni dekompozitsiyalash
2. Yangi texnik tizimni loythalash algoritmi
3. Texnik tizimni tavsiflash aspektlari
4. Loyihalash jarayoni strukturasi dekompozitsiyasi

Loyihalash obekti va jarayonini ierarxik sathlar, aspektlar va etaplar bo’yicha dekompozitsiyalanishi

Tayanch so’zlar va ifodalar:

Loyihalash, loyiha, texnik taklif, ishchi hujjatlar, ierarxik sath, dekompozitsiyalash, loyihalash aspekti, loyihalash stadiyasi, loyihalash etapi, loyihalash prosedurasi, loyihalash operasiyasi

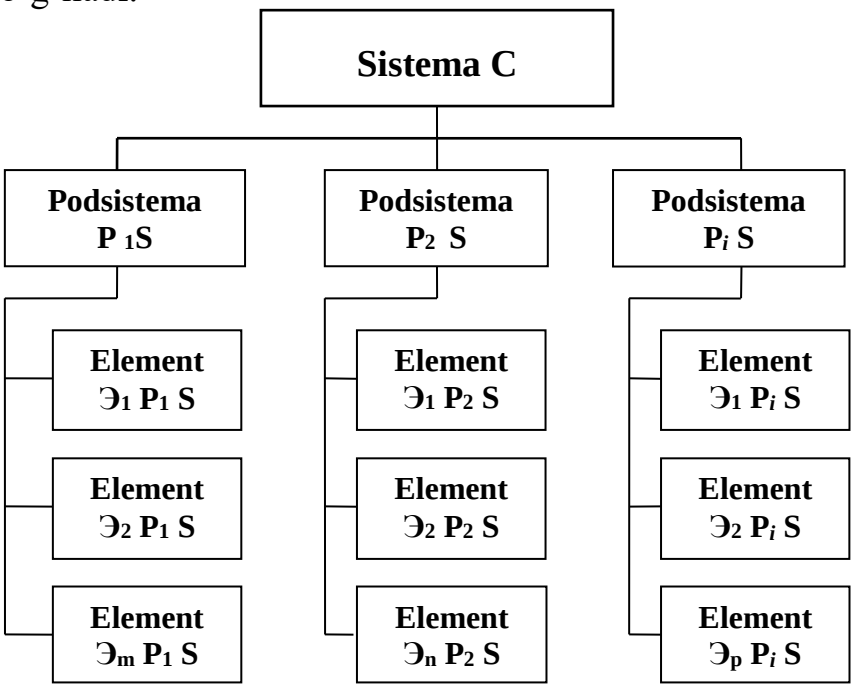
Loyihalash deganda ilmiy-tadqiqot, hisob-kitob va konstruktorlik ishlari kompleksini bajarish natijasida ilmiy-tadqiqot ishlari jarayonida olingan texnik taklifni ishlab chiqarish jarayoni uchun yaroqli bo’lgan ishchi hujjatlarga o’zgartirib berish jarayoni tushuniladi. Loyihalash jarayoni natijasida yuzaga kelgan ishchi hujjatlar yaratiladigan texnik tizimning yakuniy tavsifi hisoblanadi, va u loyiha deb ataladi. Yakuniy tavsif bir yoki bir nechta oraliq tavsiflardan tashkil topgan bo’lishi mumkin. Bunday tavsiflar loyihaviy echimlar deyiladi.

Murakkab texnik tizimni loyihalashda, loyihalash ishlarini osonlashtirish uchun dastavval tizim strukturaviy qismlarga ajratib chiqiladi. Texnik tizimni strukturaviy qismlarga ajratib chiqish ierarxik sathlarga bo’lish deb ataladi. Ierarxik sathlarga ajratishda tizim podtizimlarga, ular esa o’z navbatida elementlarga ajratiladi (4-rasm).

4-rasmga asosan, eng yuqoridagi birinchi sathda loyihalanishi lozim bo’lgan yaxlit murakkab tizim S joylashgan bo’lib, u o’zaro aloqada yoki ta’sirlarda bo’lgan bir nechta podtizimlar P ga ajratilgan (2 sath). O’z navbatida bu sathdagi har bir tizim uchinchi sathda joylashgan elementlarga ajratilgan. Har bir yuqoridagi sathda joylashgan blok o’zidan pastgi sathda joylashgan bloklarga nisbatan tizim deb qaralishi mumkin, tizimning pastgi sathida joylashgan bloklari esa elementlar deb ataladi.

Qoida bo’yicha elementlarga ajratish ularning funksional belgilari bo’yicha bajariladi va bloklarni elementlarga ajratish ularni funksional vazifalari bo’yicha tavsiflab bo’lmaydigan darajaga qadar olib boriladi. Oxirgi sathdagi strukturaviy qismga ajralmaydigan elementlar bazaviy elemenlar deb ataladi. Loyihalanadigan ob’ektni strukturaviy qismlariga ajratish ularni ierarxik sathlari bo’yicha dekompozitsiyalash deb ataladi. Har bir blokning bajaradigan funksiyasi ma’lum

bo’lganligi sababli dekompozitsiyalash natijasida, ularni alohida loyihalash imkoniyati to’g’iladi.



3.1-rasm. Texnik tizimni dekompozitsiyalash masalasiga doir

Bu esa murakkab texnik tizimni loyihalashni bir qancha osonlashtiradi. Misol uchun mashinasozlikda baza elementlar sifatida detallar (vint, bolt, shponka, val, tishli g’ildirak, va h.k.) olinadi, va ular ierarxik sathning eng pastida joylashadi. Undan yuqoridagi sathda yig’ma birliklar joylashgan bo’lib, ular detallarga nisbatan tizim hisoblanadi. (stanokning reduktori, ichki yonuv dvigatelining karbyuratori, reaktiv dvigatel yonuv kamerasining elektropnevmoklapani va h.k.). O’z navbatida yig’ma birliklar agregatlarning elementlari hisablanadi, va agregatlar yig’ma birliklariga nisbatan yuqoridagi sathda joylashadi (stanoklar, gidravlik presslar, ichki yonuv dvigatellari va h.k.). Ba’zida bundan yuqoriroq sathlar ham mavjud bo’lishi mumkin. Mashinasozlikda ularning nomini kompleks deb ataladi. Misol uchun stanok potok liniyaga nisbatan element, ichki yonuv dvigateli uchish apparatlari va avtomobillarga nisbatan element hisoblanadi. Aytilganlarni inobatga olgan holda 5-rasmda yangi texnik tizimni loyihalash algoritmining umumlashtirilgan sxemasi keltirilgan.

Yuqorida biz murakkab texnik tizimning ierarxik sathlar, ya’ni strukturaviy tavsiflanishining mukammallik darajalari bo’yicha dekompozitsiyasini ko’rib chiqdik. Har qanday texnik tizim ma’lum bir xususiyatlarga ega bo’ladi. Shu xususiyatlarini loyihalash davrida ifodalash xarakteriga qarab ham texnik tizimni dekompozitsiyalash mumkin. texnik tizimni xususiyatlari bo’yicha dekompozitsiyalash uni tavsiflashning bir nechta aspektiga olib keladi. Ular orasidagi eng yiriklari funksional, konstruktorlik va texnologik aspektlaridir. Bu aspektlarga mos vazifalarni echish, mos ravishda texnik tizimni funksional, konstruktorlik va texnologik loyihalash deb ataladi.

Texnik tizimni funksional aspektda tavsiflashda uning funksional vazifasini

bajarishining asosiy printsiplari, ya’ni undagi fizik, hamda informasion jarayonlarning kechishlari namoyon qilinadi.



3.2-rasm. Yangi texnik tizimni loyihalash algoritmi sxemasi

Shunga mos ravishda texnik tizim funksional, strukturaviy, printsipial va kinematik sxemalarda ifodalanadi.

Funksional aspekt natijalaridan foydalanib *konstruktorlik aspektida* texnik tizimning geometrik shakli va uning fazoda joylashishi aniqlanadi.

Texnologik aspekt konstruktorlik aspekti natijalarini amalga oshirish uchun kerakli bo’lgan texnik tizimni yaratishning usul va vositalarini tavsiflab beradi.

Xuddi shunday tarzda loyihalash jarayoni strukturasini ham tahlil qilish mumkin. Vaqt bo’yicha rivojlanib boruvchi loyihalash jarayoni stadiyalarga, etaplarga, loyihalash proseduralariga va operasiyalarga ajraladi. Murakkab texnik tizimni loyihalashda quyidagi stadiyalardan o’tiladi: eskizli loyihalash, texnik loyihalash, ishchi loyihalash, sinash va joriy qilish.

Eskizli loyihalash stadiyasida, yaratiladigan texnik tizimni funksional maqsadga muvofiqligi, asosiy printsiplarining mukammalligi, uni ishlab chiqarish mumkinligi tekshirib ko’riladi va uning eskiz loyihasi yaratiladi.

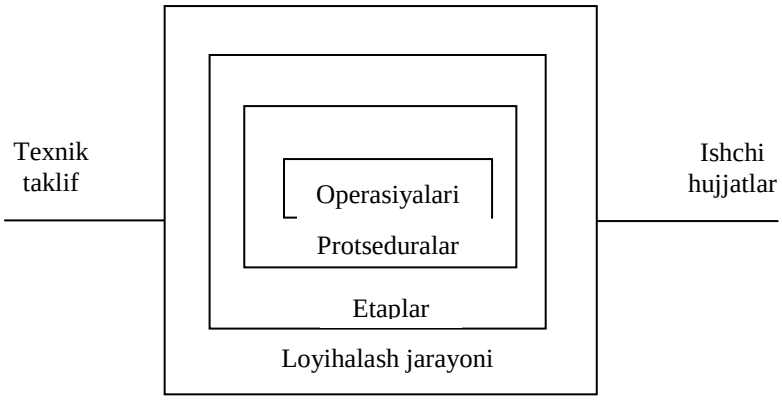
Texnik loyihalash stadiyasida loyihaning barcha qismlari har tomonlama

qayta ishlab chiqiladi, texnik echimlar konkretlashtiriladi va detallashtiriladi.

Ishchi loyihalash stadiyasida texnik tizimni ishlab chiqarish uchun kerakli bo'lgan barcha hujjatlar tayyorlanadi. Keyinchalik bu hujjatlar asosida texnik tizimning na'munaviy donasi yoki partiyasi ishlab chiqariladi va ular batafsil sinab ko'riladi. Sinash natijalari keyinchalik loyihaviy hujjatlarda korrektirovka qilinadi va tanlangan korxonada ishlab chiqarishga joriy etiladi.

Loyihalash etapi loyihalash jarayonining bir qismi bo'lib, unda yuqorida ko'rilgan ierarxik sathlarga va aspektlarga mos keluvchi barcha kerakli tavsiflar va ularning echimlari tayyorlangan bo'ladi. Misol uchun komplekslarni loyihalash etapida shu kompleksni ishlab chiqarishga lozim bo'lgan barcha hujjatlar tayyorlangan bo'lishi kerak.

O'z navbatida loyihalash etapi loyihalash proseduralariga ajraladi. Loyihalash prosedurasi loyihalash etapining bir qismi bo'lib, u ma'lum bir loyihaviy echimni olish bilan amalga oshiriladi. Loyihalash jarayonining eng kichik qismi loyihalash operasiyasi deb ataladi, va u loyihalash prosedurasining tashkil etuvchisi hisoblanadi (6-rasm).



3.3-rasm. Loyihalash jarayoni strukturasiga doir

Loyihalash prosedurasiga misol sifatida buyum chizmasini tayyorlash, kuchaytirgich parametrlarini hisoblash, elektrodvigatel' yasashga kerak bo'ladigan namunaviy konstruktsiyani tanlash va h.k. keltirish mumkin. Loyihalash operasiyasiga misol sifatida esa namunaviy grafik tasvirlarni chizish (tishli uzatma, chizma ramkasi va h.k.), kuchaytirgich statik holatini ifodalovchi algebraik tenglamani echish, berilgan variantdagi elektrodvigatelning samaradorlik ko'rsatkichlarini hisoblash va h.k. keltirish mumkin.

Shunday qilib, loyihalash ob'ektlari sath va aspekt tushunchalari bo'yicha, loyihalash jarayonlari esa etap tushunchasi bo'yicha strukturaviy qismlarga ajratiladi, ya'ni dekompozitsiyalanadi.

MA’RUZA №4
Konstruktorlik chizmalarini avtomatik loyihalash tizimlari.

Loyiha ob’ektlari va jarayonlarini tavsiflash masalalari

1. “Tushish” yo’nalishidagi loyihalash
2. “Chiqish” yo’nalishida loyihalash
3. Interatsion usulda loyihalash
4. Loyiha obekti parametrlari
5. Loyiha obektining matematik model
6. Loyihalanadigan ob’ektga talablar.

Agar loyihalash jarayonida yuqori ierarxik sathdagi masalalar echimi pastki ierarxik sathdagi masalalar echimidan oldin bajarilsa, bunday loyihalash “tushish” yo’nalishidagi loyihalash deb ataladi. Aksincha, pastki sathdagi masalalar yuqori sathdagi masalardan oldin bajarilsa "chiqish" yo’nalishidagi loyihalash deyiladi. Bunday loyihalash turlari o’z afzallik va kamchiliklariga ega. "Tushish" yo’nalishidagi loyihalashda tizim o’zining elementlari hali aniq bo’lmagan sharoitlarda ishlab chiqiladi va ularning imkoniyat va xususiyatlari taxminiy xarakterga ega bo’ladi.

"Chiqish" yo’nalishidagi loyihalashda esa aksincha, elementlar tizimdan oldin loyihalandi va tizimni loyihalashda elementlar taxminiy xarakterga ega bo’lmaydi.

Ikkala usulda ham to’liq dastlabki informatsiyaning yo’qligi sababli potentsial mumkin bo’lgan optimal texnik natijalardan chetga chiqishlar ro’y beradi. Shu sababli, amalda loyihalashda ikkala usulning ketma-ketligi, takrorlanishidan foydalaniladi (interatsion usul). Misol uchun unifikatsiyalashtirilgan va andozalashtirilgan elementlar mavjud bo’lgan hollarda "chiqish" yo’nalishida loyihalash o’rinli bo’ladi. Shuning uchun loyihalash jarayonida unifikatsiyalashtirish va andozalashtirish ishlariga katta ahamiyat beriladi.

Endi loyihalash ob’ektlarining tavsiflash turlari va ular parametrlarining tasnifi masalalarini ko’rib chiqaylik.

Umuman olganda, loyihlash ob’ektining yakuniy tavsifi sifatida shu ob’ektni ishlab chiqarish va ekspluatatsiya qilish uchun zarur bo’lgan, konstruktorlik hujjatlar yagona tizimsi talablariga to’liq javob beradigan sxemalar, konstruktsiyalar va texnologik xujjatlarning to’la komplekti qo’llanadi. Yakuniy tavsif, ya’ni yakuniy loyihaviy echim, oraliq loyihaviy echimlardan tashkil topadi va ular ham albatta konstruktorlik hujjatlarining yagona tizimsi talablariga mos tuziladi. Albatta ular yakuniy tavsiflarga bog’liq talablardir. Lekin loyihalash jarayoni ichiga nazar solsak har bir oraliq prosedura va echimlar o’zining spetsifik formalarida va tillarida bajariladi. Avtomatlashtirilgan loyihalash operasiyalari va proseduralarini bajarishda bunday tavsiflar asosida loyihalash ob’ektining matematik modellari yotadi. Sababi avtomatlashtirilgan loyihalash jarayonining asosiy texnik vositasi elektron hisoblash mashinalari - faqatgina formallashtirilgan

matematik modellar asosida lozim operasiyalarni bajarishi mumkin. Matematik model deganda matematik ob'ektlar to'plami va ular o'rtasidagi munosabatlar tushuniladi. Matematik modellar vositasida loyihalash obe'ektining asosiy xususiyatlari tavsiflanadi.

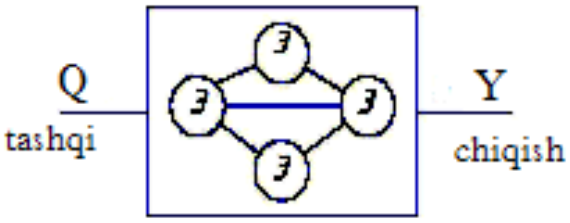
Tizimli yondashuvda matematik model turkumida ob'ekt xususiyatlari quyidagilarda ifodalanadi: tizim xususiyatlari, tizim elementlarining xususiyatlari va tashqi muhit xususiyatlari. Bu xususiyatlarning raqamli ifodalari parametrlar deb ataladi. Tizim, tizim elementlari va tashqi muhit xususiyatlarining sonli miqdorlarini mos ravishda ob'ektning chiqish, ichki va tashqi parametrlari deb ataymiz. Misol uchun porshenli kompressor uchun quyidagilarni keltirsa bo'ladi:

Chiqish parametrlari - kopressor unumdorligi, dvigatel' quvvati, maksimal bosim miqdori, sikllar soni, yonilg'i sarfi;

Ichki parametrlari - klapanlardagi havoga qarshilik koeffitsientlari, ishqalanish koeffitsienti, porshen sathining geometrik o'lchamlari.

Tashqi parametrlar - tashqi muhit temperaturasi, bosimi, chiqish tizimsining qarshiligi.

Chiqish, ichki va tashqi parametrlar sonlarini m,n,l lar bilan, bu parametrlar vektorlarini mos ravishda $Y=(y_1,y_2,\ldots,y_m)$, $X=(x_1,x_2,...,x_n)$, $Q=(q_1,q_2,\ldots,q_n)$ bilan belgilab, ular o'rtasidagi munosabatni quyidagicha ifodalasa bo'ladi. (7-rasm)



3.4-rasm. Loyiha ob'ekt modeliga doir

Rasmda ko'rsatilganidek tizim xususiyati uning tashqi va ichki parametrlariga bog'liq va bu bog'liqni quyidagicha yozsa bo'ladi:

$$U = F(X,Q) \qquad (3.1)$$

Keltirilgan munosabat loyihalash ob'ektining matematik modeliga misoli bo'la oladi. Bunday model yordamida ob'ektning chiqish parametrini X va Q vektorlar parametrlari orqali osongina aniqlasa bo'ladi. Lekin bunday modellarni faqat oddiy ob'ektlar uchun oson chiqarsa bo'ladi. Ko'pincha loyihalash ob'ektida sodir bo'ladigan jarayonlar quyidagi umumlashgan munosabat bilan ifodalanadi.

$$L\,v(z) = Q(z) \qquad (3.2)$$

Bunda L - jarayonga mos operator (integral, differensial...,); Z - mustaqil (ixtiyoriy) o'zgaruvchi parametr vektori (bu parametr umuman olganda o'z ichiga vaqtni va fazoviy koordinatlarni oladi); v(z) - mustaqil o'zgaruvchanlarga nisbatan berilgan funksiya. v - fazoviy o'zgaruvchilar vektori.

Ular loyihalash ob'ektini fizik va informasion holatini ifodalaydi.

Misol uchun Nyuton qonuninidagi ($mdv/dt = F$) tezlik v va kuch F fazoviy o'zgaruvchilar hisoblanadi.

Amalda texnik topshiriqlarda loyihalanadigan ob’ektga nisbatan ma’lum texnik talablar berilgan bo’ladi. Loyihalash jarayonida mana shu talablar har doim inobatga olib boriladi. Loyihalanadigan ob’ektga bo’lgan bir nechta talablar natijasini vektor formada birlashtirib TT = (TT_1,TT_2,…,TT_{g1}...,TT_{ch}) ni hosil qilish mumkin. Loyihalashda bunday talablardan asosiysi bo’lgan, loyihalanadigan ob’ekt xususiyatini ifodalovchi chiqish parametrlari TT_g ma’lum shartlar asosida taqqoslab borilishi kerak

$$Y_g < TT_g \qquad (3.3)$$

yoki

$$Y_g > TT_g \qquad (3.4)$$

ba’zida bu me’zon (chegara) ikki tomonli tengsizliklarda bo’lishi ham mumkun

$$TT_g < U_g < TT_g \qquad (3.5).$$

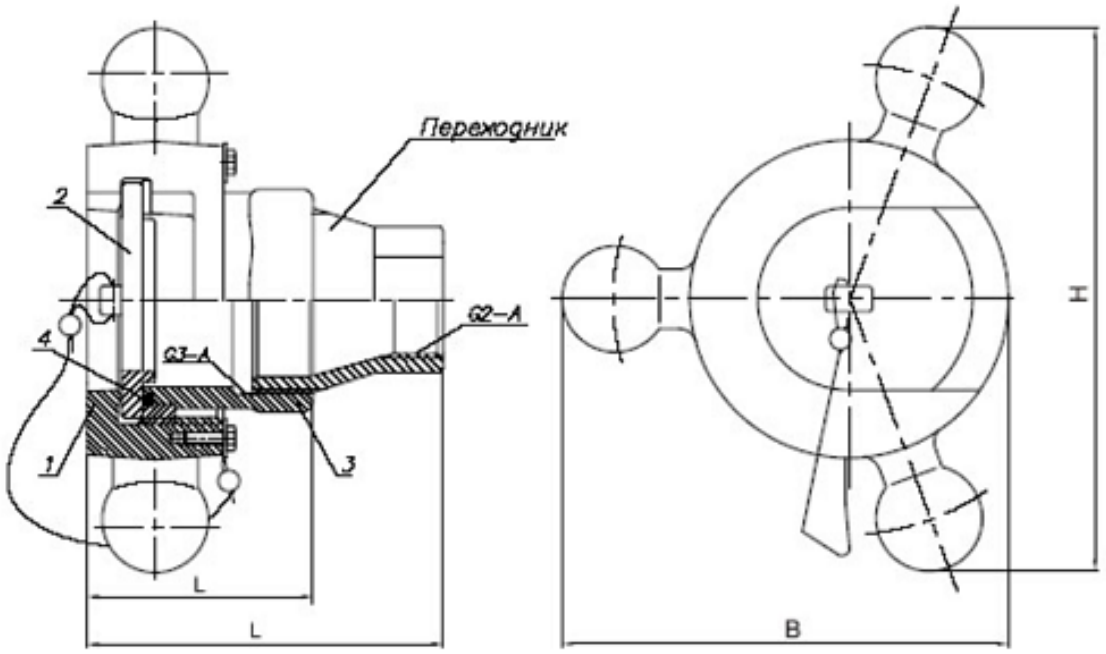
8,9,10 tengsizliklarning qo’llanilishi mumkin bo’lgan hollarga misollar:

8 ga elektron qurilmada quvvat tarqalishi, truboprovoddagi bosimning yo’qotilishi, dvigateldagi yonilg’i sarfi;

9 ga foydali ish koeffitsienti, dvigatel quvvati, kuchaytgirgich koeffitsienti;

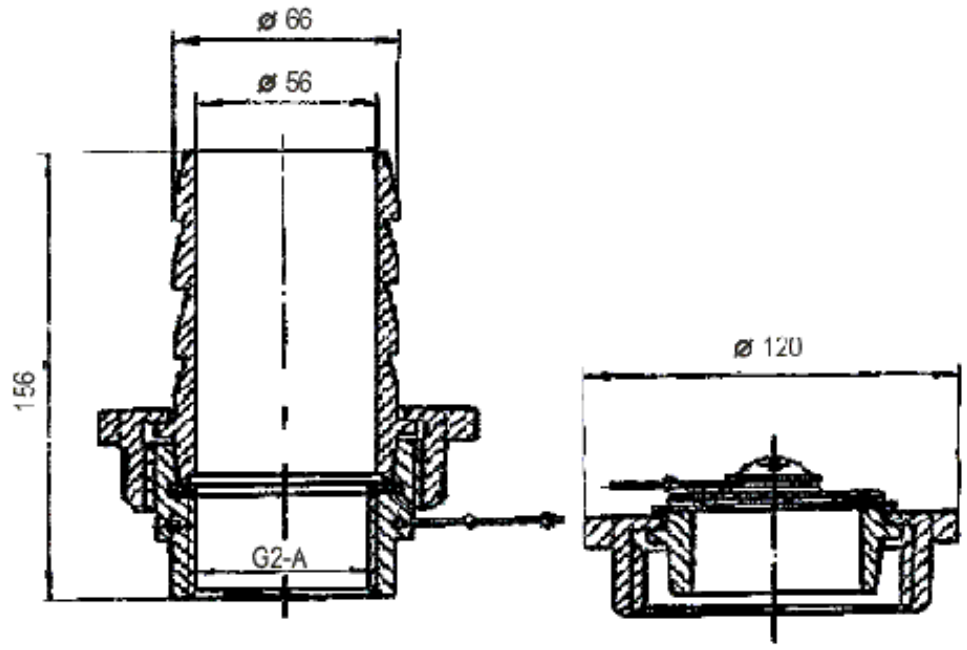
10 ga optik tizimning fokus oralig’i, kuchaytgichning rezonans chastotasi.

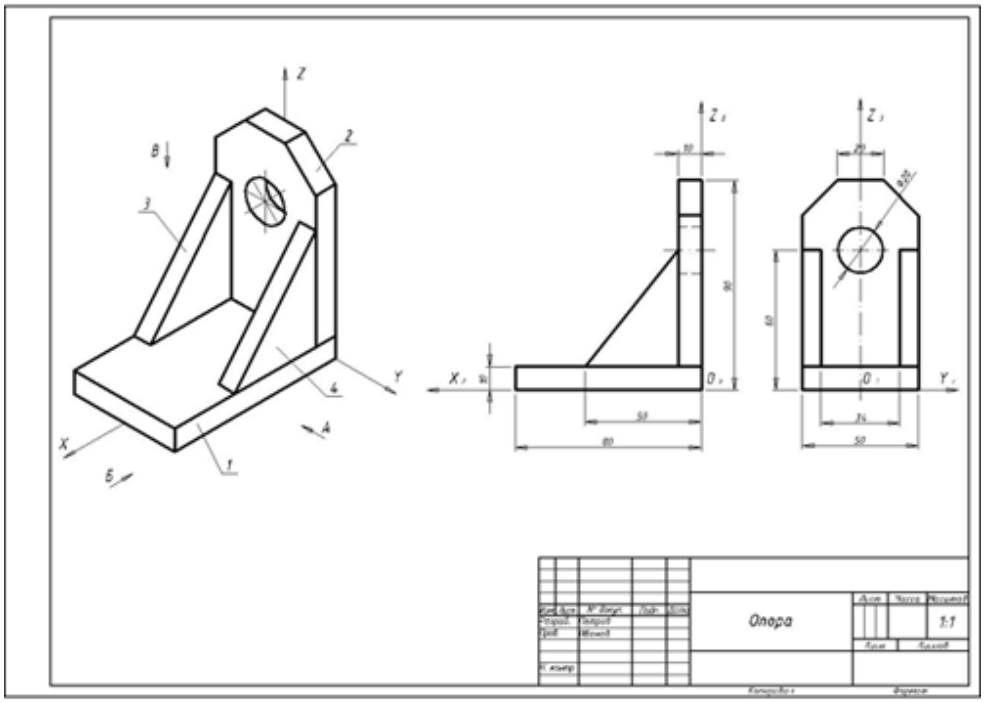
Ko’rgazmali materiallar



1-гайка нажимная;2-крышка;3-патрубок;4-кольцо резиновое

МС 50







Savollar

1. «Tushish” yo’nalishidagi loyihalash
2. "Chiqish" yo’nalishida loyihalash
3. Interatsion usulda loyihalash
4. Unifikatsiyalashtirish
5. Andozalashtirish
6. Loyiha obekti parametrlari
7. Loyiha obekti modeli
8. Loyihalanadigan ob’ektga talablar.

5-MAVZU. Gometrik modellash tizimlari (Karkasli modellash, Yuzali modellash, Qattiq tanali modellash).

Reja:

1. AutoCAD dasturi haqida umumiy tushunchalar.
2. Dasturning ishlatilish sohalari va imkoniyatlari.
3. Chizma o'lchamlarda ishlash.

Tayanch so'zlar va ifodalar: CAD, chizma, 2D loyihalash, qatlam, boglanish, dastur, AutoCAD.

CAD tizimsi, chizma parametrlari, CAD tizimi chaqirish funiksiyalari, o‘lcham birliklari, chizma o‘lchamlari, qatlam, tur, bog‘lash, chizmaning bazaviy funksiyalari, yordamchi funksiyalar, ilovalar, makrodasturlash, chizma fayllarining o‘zaro muvofiqligi

Loyihalash jarayonini ishlab chiquvchining g‘oyasi rivojlanib borishi bo‘yicha shakllarni asta-sekin detallashtirib borish sifatida qarash mumkin. Kompyuterli loyihalash tizimlarining dastur ta'minoti bu jarayonni yengillashtiruvchi oddiy vositalardan biridir. CAD dasturlari ikki guruhga bo‘linishi mumkin. Chizmalarni avmomatlashtirilgan ishlab chiqish tizimlari loyihalovchiga o‘zining g‘oyalarini ikki o‘lchamli fazoda amalga oshirishda yordam beradi. Geometrik modelash tizimlari esa shakllar bilan uch o‘lchamli fazoda ishlash imkonini beradi.

Chizmalarni avtomatlashirgan ishlab chiqish tizimsi dastur mahsuloti bo‘lib, ishlab chiquvchiga interaktiv rejimda har xil chizmalarni yaratish va o‘zgartirish imkonini beradi. Bundan tashqari bu tizim ma'lumotlar bazasini tayyor chizmalar va ulardagi o‘zgartirishlarni saqlash bilan yangilab-to‘ldirib borish imkonini ham beradi. Shunday qilib chizmalarni avtomatlashirgan ishlab chiqish tizimlaridan foydalanish matnli prosessorlardan foydalanishga o‘xshash bo‘lib, faqat chiqishda matnli emas chizma hujjati olinadi. Matnli proessordagi kabi chizmalarni avtomatlashirgan ishlab chiqish tizimsida ham mavjud chizmalar asosida ularni o‘zgartirish natijasida yangi chizmalarni tez tayyorlash mumkin. Mutlaqo yangi chizma hujjatlarini tayyorlashda chizmalarni avtomatlashirgan ishlab chiqish tizimlari yaqqol afzalliklarga ega emas, lekin mavjud chizmalarni o‘zgartirish va ular asosida yangi chizma hujjatlarini ishlab chiqishda yaqqol qulaylik va afzalliklarga ega.

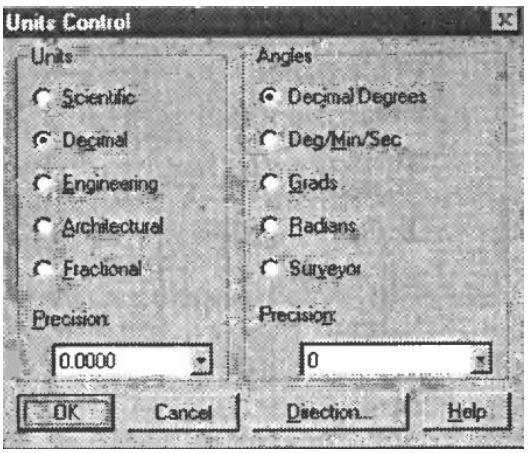
Har bir tizimning chizmalar ustida ishlashda chaqirish funiksiyalari o‘zgacha bo‘lishi bo‘lishi mumkin, zaruriyati bo‘lganda mos tizimlarining qo‘llanmalariga murojat qilish mumkin, lekin ko‘pgina chizmalarni avtomatlashirgan ishlab chiqish tizimlarida turdosh funksiyalar qo‘llanadi. Bu yerda asosan shular haqida to‘xtalamiz.

Chizma parametrlarini sozlash

Chizmalarni avtomatlashirgan ishlab chiqish tizimlarida ishlashni chizma parametrlarini o‘rnatishdan boshlash kerak, bunday parametrlarga o‘lcham birligi, chizma o‘lchamlari, to‘r va qatlam parametrlari kabilar kiradi. Chizmani tez va

aniq qurish uchun bunday parametrlarning barchasi to‘g‘ri qiymatga ega bo‘lishi kerak. Chizmani tur va qatlamsiz qurish mumkin, lekin unga ko‘p vaqt talab etiladi va tayyor chizmani o‘zgartirish juda qiyin bo‘ladi.

O‘lcham birliklari. Foydalanuvchi chizma formatini, masofa va burchak o‘lchamlari birligini aniq tanlashi kerak. O‘lcham birliklari (masofa) ilmiy, o‘nlik, kasr, injenerlik va qurilish formatlarida ifodalanishi mumkin. Burchaklarning o‘lcham birliklari bu graduslar, minutlar, sekundlar, gradlar, radianlar va geodezik birliklar. Odatda tizim o‘lcham birliklarni tanlash uchun dialog darchasini taklif qiladi, unda kerakli qiymatlarni ko‘rsatish kifoya. Masalan, AvtoSAD tizimida



7.1-rasm. AtoCAD tizimida o‘lcham birliklarini o‘rnatish muloqat darchasi

Chizma o‘lchamlari. Qog‘ozda chizma chizishda varoqdan chetga chiqish mumkin emas. Xuddi shunday grafik qurilma bilan ishlashda ham chizma ma'lum chegaralarga ega bo‘lishi kerak, chunki tayyorlangan chizma qachondir qog‘ozda chiqarilishi kerak. Demak foydalanuvchi chizma o‘lchamlarini oldindan o‘rnatishi kerak. Bu operasiyani AvtoCAD da bajarilish ketma-ketligi quyida keltirilgan.

Commond: limites

Reset - Model Space limites

ON/OFF/ <Lower left corner> <0.00.0.00>:10.10

Upper right corner <12.00.9.00>:300.200

Chizma chegarasini o‘rnatishda quyidagilarni inobatga olish kerak:

- chizman haqiqiy o‘lchamlari;
- o‘lchamlar, ilova, materiallar ruyxati va boshqa zaruriy ma'lumotlarni kiritish uchun joy;
- har xil ko‘rinishlar orasidagi masofalar;
- ramka va mavzular uchun joy (zarur holatlarda).

Chizishdan oldin zarur bo‘ladigan maydonni, chizma o‘lchamlarini baholash uchun uning eskizini qurish tavsiya etiladi. Masalan, biror ob'ektning oldidan ko‘rinish o‘lchamlari 6x5 birlikka, yonidan ko‘rinish o‘lchamlari 4x5 birlikka va yuqoridan ko‘rinish o‘lchamlari 6x4 birlik o‘lchamlariga ega bo‘lsa, chegaralar shunday o‘rnatilishi kerakki, bunda barcha chizmalar va ularga ta'luqli ma'lumotlar joylashishi kerak. Aytaylik oldidan va yonidan ko‘rinishlar orasidagi masofa 4

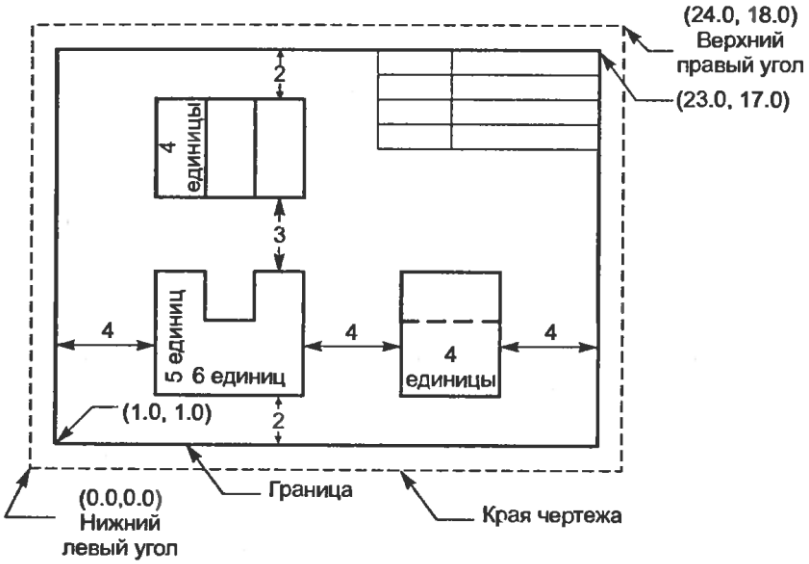
birlikka, oldidan va yuqoridan ko‘rinishlar orasidagi masofa 3 birlikka teng bo‘lishini xohlaysiz. Chizmaning chegarasigacha bo‘lgan masofa chapdan 4 birlikka, o‘ngdan 4 birlikka, yuqoridan 2 birlikka va pastdan 2 birlikka ega bo‘lsin (26-rasm). Ko‘rsatilgan qiymatlar shunday tanlanadiki tayyor chizma ***gormonichno*** ko‘rinishga ega bo‘lishi kerak.

O‘zimiz uchun ko‘rinishlar o‘lchami va ular orasidagi masofalarni va chizma chegarasigacha va chizma chegarasida qog‘oz chegarasigacha bo‘lgan masofalarni o‘rnatib, chizma o‘lchamlarini quyidagicha hisoblash mumkin.

Gorizontal bo‘yicha o‘lcham =1+4+6+4+4+4+1=24

Vertikal bo‘yicha o‘lcham =1+2+5+3+4+2+1=18

Shunday qilib chizma o‘lchami 18x24 birlikni tashkil etadi. Bu yerda chizma chegarasidan qog‘oz chegarasigacha bo‘lgan masofani bir birlikka teng deb qabul qildik.

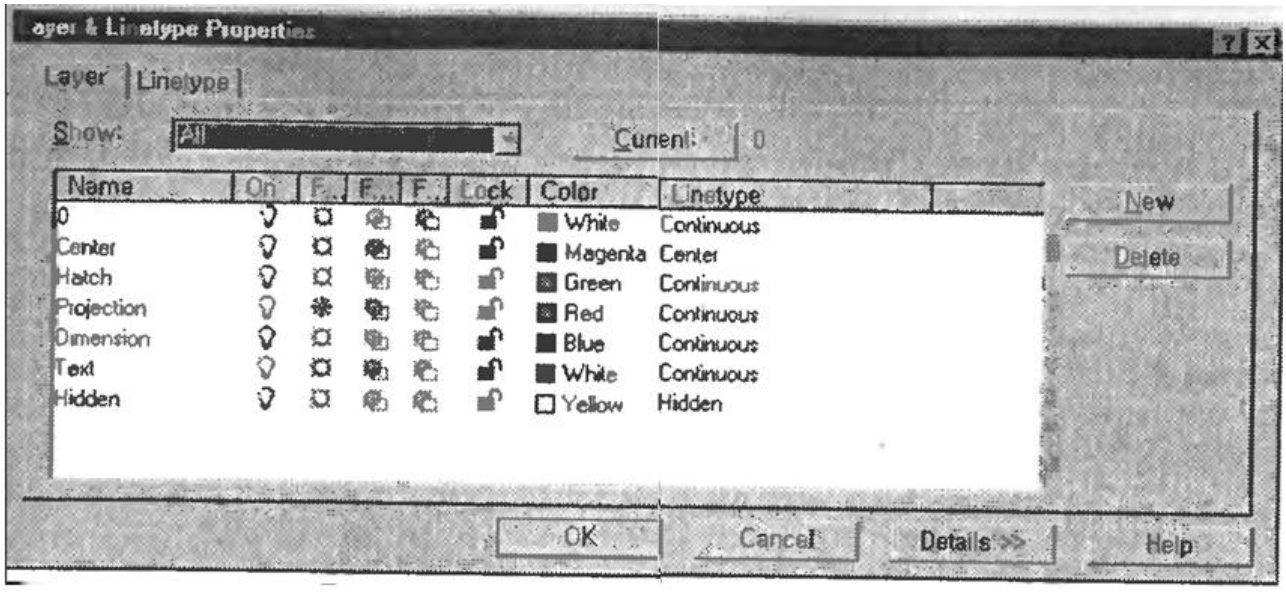


7.2-rasm. Chizma o’lcfmlarini berish

26-rasmdagi chizma 1:1 masshtabda bajarilgan. Biroq chizmaning qattiq nusxasini olish jarayonida qog‘ozning o‘lchamidan bog‘liq ravishda masshtabni kattalashtirish yoki kichiklashtirish mumkin. Umuman olganda, qog‘oz o‘lchamini chizma chegarasi, shrift o‘lchami, chizma masshtabi chiziqlar qalinligi masshtabi va boshqa parametrlar belgilaydi. Qog‘ozlarning standart o‘lchamlari va ularga mos chizma chegaralari har xil masshtablarda (metrik birliklar tizimsida) formatlar AO, A1, A2, A3, A4, A5 bilan beriladi.

Размер бумаги	Размер листа	Границы чертежа (M1:1)	Границы чертежа (M1:5)	Границы чертежа (M5:1)
A4	210×297	210, 297	1050, 1485	42, 59,4
A3	297×420	297, 420	1485, 2100	59,4, 84
A2	420×594	420, 594	2100, 2970	84, 118,8
A1	594×841	594, 841	2970, 4205	118,8, 168,2
A0	841×1189	841, 1189	4205, 5945	168,2, 237,8

Qatlam. Murakkab chizmalarni chizishda chizmani qatlamlarga bo‘lish katta qulayliklar beradi. Buning uchun qatlamlararo qayta ulanib chizmalarni ko‘rish imkoniyati mavjud bo‘lishi kerak. Bu narsa har xil qatlam elementlarini bir-biriga nisbatan joylashishi haqida tasavvurga ega bo‘lish imkonini beradi. Qatlamlarga bo‘lish ularni bir-biri ustiga qo‘yish imkonini beradi, va bajariladigan grafik operasiyalar chizmalarni murakkabligini pasaytirish imkonini beradi. Olingan momentda ishlayotgan qatlam aktiv, qolgan qatlamlar passiv holatda bo‘ladi. Har qanday fon kabi passiv qatlam, grafik operasiyalar (tanlash, uchirish va h.k) ni sezmaydigan bo‘ladi. Qatlamli chizmalarni tayyorlashning qulayligi, har bir qatlamdagi konstruksiyaning alohida detallarini mustaqil qurish imkonini beradi. Agar yig‘ma chizmaning har bir detalini alohida qatlamda chizilsa kerakli qatlamni aktiv qilib alohida detallarning tayyor chizmalarini olish imkoni mavjud bo‘ladi. 3 rasmda AvtoCAD tizimsida qatlamlarni boshqarish dialog darchasi **27-rasm**da ko‘rsatilgan.



7.3-rasm. AtoCAD sistemasida qatlamlarni boshqarish darchasi

Tur va bog‘lash. Chizmalarni chizishda yordamchi chiziqlardan foydalanish keng qo‘llaniladi. Bunday yordamchi chiziqlar chizma chiziqlarini qurishni osonlashtirib, ularni aniqroq bo‘lishini ta'minlaydi.

Chizmalarni avtomatlashtirilgan ishlab chiqish tizimlarida tur chiziqlari xuddi shunday yordamchi chiziqlar vazifasini o‘tab beradi. Turning gorizontal va vertikal chiziqlari bir-biridan bir xil masofada berilgan o‘lchamda chiziladi, chizma chiziqlari ularning ustidan chiziladi. Ba'zi tizimlarda turning kesishish joyidagi nuqtalar bilan ham berilgan bo‘lishi mumkin.

Tur chiziqlari ustidan to‘g‘ri chiziqlarni o‘tkazish uchun uning ikki uchidagi nuqtalar holatini berish kerak. Ularning koordinatalarini klaviaturadan kiritish yoki sichqon harakatini kuzatuvchi kursorni kerakli holatga o‘rnatib tugmachani bosish bilan ham kiritish mumkin. Buning uchun kursor “lokator” rejimida turgan bo‘lishi kerak. Ikkinchi usulda ko‘rsatilgan nuqta holati, qo‘lning qaltirashi yoki sichqon mexanizmidagi xatolik tufayli noaniq bo‘lishi mumkin. Shuning uchun bunday hollarda kursorni tur chiziqlarining eng yaqin kesishish nuqtasiga bog‘lashni qo‘shish bilan hal qilish mumkin. Sichqon tugmasini bosishda kompyuter bu kesishish nuqtasining aniq koordinatalarini qabul qiladi. Koordinatalarni berish aniqligi turning qadami orasidagi masofa bilan aniqlanadi. Bu qadam esa foydalanuvchining hohishi bo‘yicha sozlanishi mumkin. Bu funksiya “bog‘lash” (Sharrinq) deb ataladi. AutoSAD da turni qo‘shish komandasi quyidagi ko‘rinishga ega bo‘ladi.

Commond: grid

Grid spacing (X) or ON/OFF/ Snap/Aspect <0>: 0.75/To’r chiziqlari orasidagi masofa ekran birligining 0.75 iga teng qilib o‘rnatiladi/.

Chizmaning bazaviy funksiyalari

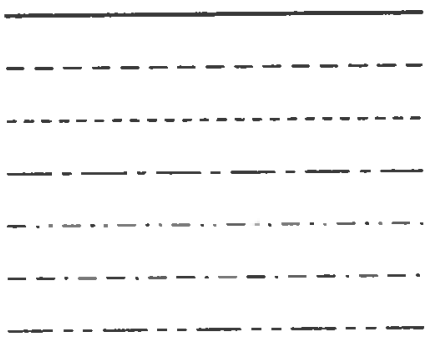
To‘g‘ri chiziq. SAD tizimlarda kesmalarni chizishning bir qancha usullari mavjud. Eng keng tarqalgan usuli ikki uchidagi nuqtalar bo‘yicha qurish hisoblanadi. Nuqtalar holati har xil usullar bilan berilgan bo‘lishi mumkin: Masalan, koordinatalarni klaviaturadan kiritish, sichqon tugmachasini lokator rejimida bosish bilan. Bundan tashqari ekranda mavjud nuqtani tanlab ikkinchi nuqtani ko‘rsatish bilan ham amalga oshirish mumkin. Kesmani ikkala uchini ham aniq ko‘rsatmagan holda ham ko‘rish mumkin. Bunday usullardan bittasi tizimdan berilgan nuqtadan mavjud egri chiziqqa o‘rinma o‘tkazishni so‘rash hisoblanadi. Bunday holda bitta nuqta aniq ko‘rsatiladi. Ikkinchi nuqtani tizim mustaqil aniqlaydi. AvtoCAD da kesmani qurish quyidagi trtibda amalga oshiriladi:

Commond: line

From point: 1.1

To point: 5. 2

To noint: return



7.4-rasm. Chiziqlarning har xil turlari

Aylana va aylana yoyi. Aylanani qurishning eng oddiy usuli markazni va radius uzunligini ko‘rsatish. Boshqa usuli aylanada yotadigan uchta nuqtani ko‘rsatish. Ko‘pgina CAD tizimlari aylanani qurishning boshqa bir nechta usullarini berishi ham mumkin. Masalan, tizim aylanani ikkita to‘g‘ri chiziqqa urinma bo‘yicha yoki to‘g‘ri chiziq va boshqa aylanaga urinma bo‘yicha qurish mumkin. Barcha hollarda ham mos ob'ektlarni tanlash kerak bo‘ladi. Aylana yoyi aylananing xususiy holati hisoblanadi va u boshlanish va tugash nuqtalarini berish bilan aniqlanadi. Auto CAD da aylana quyidagicha qo‘riladi.

Commond: sircle

3P/2P/ TTR/ <Center point>: 5. 5

Diameter/ < Radius > <current>: 3

Aylana yoyi berilgan uchta nuqta bo‘yicha quyidagicha quriladi.

Commond: arc

Center/<Start point >: 7. 4

Center/ End/ <Second point>: 6. 5

End point: 6. 3

Splayn. Ixtiyoriy egri chiziqlarni qurishda splaynlardan foydalaniladi, ular qo‘lda chizishdagi lekalalardan foydalanishga o‘xshaydi. Foydalanuvchi egri chiziqdagi nuqtalarni ko‘rsatadi, tizim bu nuqtalardan o‘tadigan interpolyasion egri chiziqlarni quradi. Olinadigan egri chiziq odatda uchinchi tartibdagi tenglamalardan iborat bo‘ladi. Ba'zi hollarda egri chiziqlar ularni aniqlovchi, lekin ularda yotishi kerak bo‘lmagan beruvchi nuqtalar bo‘yicha ham qurilishi mumkin. Beruvchi nuqtalar haqida alohida to‘xtalish talab etiladi.

Uchirish. Uchirish funksiyasi qog‘ozda chizishdagi uchirgich kabi ishlaydi. Buning uchun grafik elementlar nuqta, to‘g‘ri chiziq, egri chiziqlarni tanlash kerak, tanlangan elementlar ekrandan yuqoladi. Tanlash 3 bobda keltirilgan.

Aylanaliklar va faskalar ochish. Aylanaliklar *(filleting, rounding)* kesishuvchi ikki kesmalar orasida aylana yoyini qurishdan iborat bo‘lib, qurilgan yoy ikkala kesmaga ham urinma bo‘lishi kerak.

Aylanaliklarni qurishda qavariq burchaklar uchun (*filleting*) va botiq burchaklar uchun (*rounding*) foydalaniladi.

Faskalar ochish (*chamfering*) taxminan qavariq burchak aylanaliklarini ochishga o‘xshash, faqat yoy o‘rniga bu yerda to‘g‘ri chiziq kesmasi quriladi.

1. Aylanalik radiusi yoki faska o‘lchami ko‘rsatiladi.

2. Ikkita kesishuvchi kesma tanlanadi.Aylanalik yoki faska kesishish nuqtasi oldida quriladi.

3. Kesmaning aylanalik yoki faska qurilgandan keyin keraksiz qismlari uchirib tashlanadi. Ba'zi tizimlarda avtomatik bajariladi, boshqalarida qo‘lda uchirishga to‘g‘ri keladi.

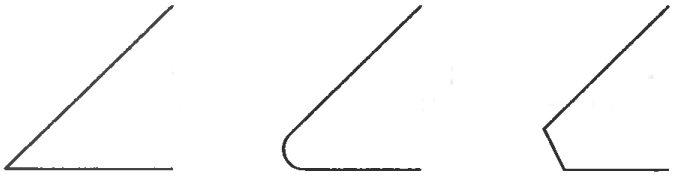
AvtoCAD da aylanalik quyidagicha bajariladi:

Commond: fillet

(TRIM mode) Current fillet radius - 10.00

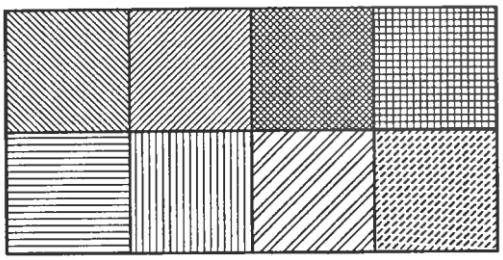
Polyline/Radius/Trim/<Select first object>: r

Enter fillet radius<current>: 3
(TRIM mode) Current fillet radius- = 3.00
Commond: tillet
Polylind/Radius/Trim/<Select first object>:/Birinchi kesma tanlanadi./
Select second line: /ikkinchi nuqta tanlandi./



7.5-rasm. Aylanaliklar va faska

Shtrixlash. Shtrixlash deb ma'lum bir yopiq ko‘p burchakni shablon bilan to‘ldirishga aytiladi. Shtrixlash mashinasozlik chizmalarida kesimlarni belgilash uchun foydalaniladi. Arxitekturada har xil materiallarni ajratib ko‘rsatish uchun foydalaniladi. Ko‘pgina CAD tizimlari taklif qiladigan turdosh shablonlar 30-rasmda ko‘rsatilgan.



7.6-rasm. Shtrixlash na'munalari

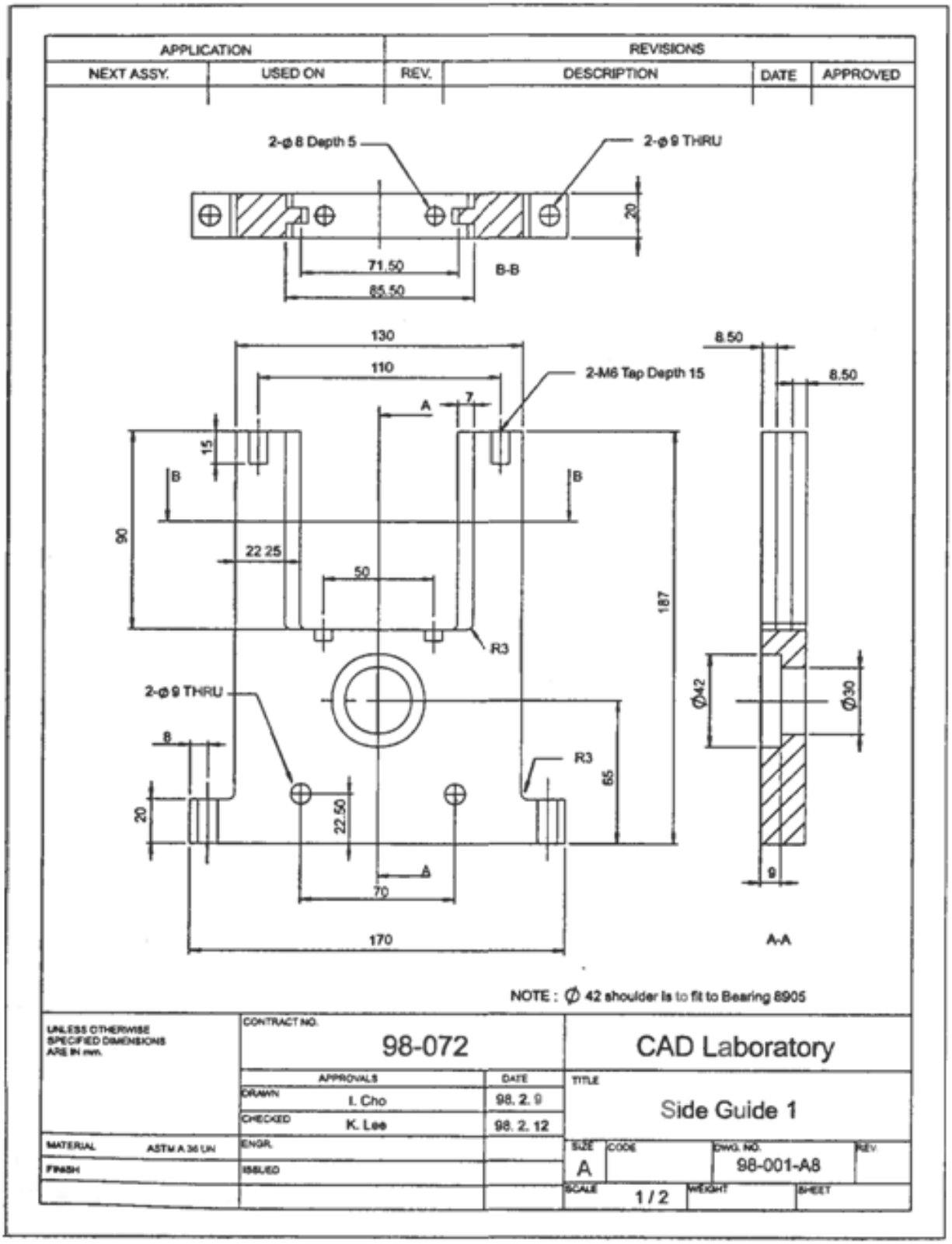
Shtrixlash yopiq konturni ko‘rsatishdan boshlanadi. Bu operasiya har xil amalga oshirilishi mumkin. Ba'zi tizimlarda ko‘pburchakni tashkil etuvchi barcha kesmalarni ko‘rsatish kerak bo‘ladi. Boshqa sistemlarda bitta kesmani ko‘rsatish kifoya. Qolganlarini tizimning o‘zi topadi. Agar ko‘pburchakning ichida shtrixlanmaydigan uchastkalar mavjud bo‘lsa, ularni ham ko‘rsatish talab etiladi. Shtrixlash CAD tizimlarining mahsuldorligini oshirishni ta'minlaydigan funksiyalaridan biri hisoblanadi. 31-rasmda kesimi shtrixlangan elementli chizma ko‘rsatilgan.

Annotatsiyalash funksiyalari

O‘lchamlar quyish. O‘lchamlarni quyish imkoniyati CAD tizimlarining eng ajoyib xususiyatlaridan hisoblanadi. Qo‘lda o‘lchamlarni bunday tezlik bilan quyish umuman mumkin emas. CAD tizimlarida o‘lchamlarni quyish quyidagicha amalga oshiriladi. Gorizontal yoki vertikal o‘lchamni ko‘rsatish uchun ikkita grafik elementni, odatda nuqtani va o‘lcham chizig‘ining holatini ko‘rsatish kifoya. Nuqtalar orasidagi masofa chizma bo‘yicha avtomatik aniqlanadi. Strelkalar, o‘lcham chiziqlari, chiqazish chiziqlari va o‘lcham qiymatlari tizim tomonidan mustaqil quyiladi. Agar ob'ektlar gorizontal yoki vertikal emas qandaydir

boshqacha joylashgan bo‘lsa, tizim qanday o‘lchamni (gorizontal, vertikal, real) quyish kerakligini aniqlashtirishni so‘raydi.

Radiuslar va diametrlarning o‘lchamlari aylana yoki yoyni tanlash va o‘lcham chiziqlarining holatini ko‘rsatish bilan quyiladi. Burchak o‘lchamlari ham xuddi shunday quyiladi: ikkita kesmani



7.7-rasm. O‘lchamlari quyilgan, shtrixovkalangan va ilovalar berilgan chizma

duch keladi. Olingan bitta chizmada o‘lchamlarni quyishning ko‘plab usullari mavjud. Umuman aytganda loyihalovchi chizmada tasvirlangan tanlash va o‘lcham matnini holatini ko‘rsatish kerak bo‘ladi. Har bir tizimda tanlash tartibi haqida o‘zining maxsus ko‘rsatmalari bo‘lishi mumkin, shuning uchun foydalanuvchi qo‘llanmasiga murojat qilishga to‘g‘ri keladi. O‘lchamlari quyilgan chizma 32-rasmda ko‘rsatilgan.

Bu yerda, agar chizma ob'ektning barcha o‘lchamlari va holati haqidagi barcha ma'lumotlarni o‘zida aks ettirsa interaktiv rejimda o‘lchamlarni quyishning nima kerakligi bor degan savol to‘g‘ilishi mumkin, biroq amalda ishlab chiquvchilar quyidagi muammolarga
detallarni ishlab chiqarish usullarini, nazorat qilish va yig‘ishni inobatga olishi kerak. Shuning uchun o‘lchamlarni quyib chiqishda u asosan o‘zining tajribasiga asoslanib tanlashni amalga oshiradi. Loyihalovchining tajribasini kompyuterda aks ettirish juda qiyin. Bundan tashqari birorta to‘liq va keraksiz o‘lchamlarni quyib tashlashga olib kelmaydigan o‘lchamlarni quyish sxemasini topish oson emas. Hozirgi vaqtda bu masalaning yechimini topish ustida tadqiqotlar olib borilmoqda.

Ilovalar. Chizmaga ilovalar quyish uchun, ya'ni matnli qator qo‘shish uchun bu qatorning joylashishini va orientatsiyasini hamda belgilar shrifti va o‘lchamni berish kerak. Oxrigi uchta parametr “umolchanie” bo‘yicha ba'zi qiymatlarga ega, ular foydalanuvchi tomonidan hyech qanday konkret qiymatlar ko‘rsatilmaganda foydalaniladi. Ilovalarni AvtoCAD da MTEXT komandasi yordamida amalga oshiriladi:

Commond: text
Justify/Style/<start point>: 2.1
Heigtt<0.20>: 0.25
Rotation angel<0>
Text: MTEXT

Yodamchi funksiyalar

Nusxa ko‘chirish. Nusxa ko‘chirish funksiyasi xuddi matn prosessoridagi kabi “virezat” va “vstavit’” operasiyasidek ishlaydi. Grafik elementlar to‘plami ajratib ko‘rsatilib, buferda saqlanib shu hujjatning yoki ixtiyoriy boshqa hujjatning ixtiyoriy joyida quyilishi mumkin. Grafik elementlarni tanlash ularni kerakli o‘lchamdagi to‘g‘ri burchakka olish bilan amalga oshiriladi. To‘g‘ri burchak ekranda ko‘rish darchasini berish kabi chiziladi. To‘g‘ri burchak chegaralari bilan kesishuchi grafik elementlar foydalanuvchining xohishi bo‘yicha nusxa kuchirilayotgan to‘plamga kiritilishi mumkin. Tanlangan ob'ekt quyilishi kerak bo‘lgan nuqtaga kursor bilan o‘rnatiladi. Nusxa ko‘chirish detal chizmasida takrorlanuvchi ob'ektlar bo‘lganda katta qulaylik yaratadi. Nusxa ko‘chirish detal chizmalarini ishlab chiqishda ham foydali, chunki qurilma chizmasini bir qismini to‘liq ko‘chirib olib,
so‘ngra olingan chizmani aniqlashtirish mumkin. Nusxa ko‘chirishning xususiy holati oynaviy ifodalash hisoblanadi. Oynaviy ifodalash funksiyasi bir yoki bir

nechta simmetriya o‘qiga ega bo‘lgan ob'ektlarni qurishda foydali. Ko‘pgina CAD tizimlarida takrorlanuvchi ob'ektlarni tartibli joylashtirish imkonini beradigan qo‘shimcha funksiyalar ham mavjud. Masalan, ba'zi tizimlar bitta bolt kallagini chizganingizdan so‘ng uni aylana bo‘yicha ma'lum qadam bilan joylashtirib chizib berishi mumkin. AvtoCAD da nusxa ko‘chirish funksiyasi quyidagicha chaqiriladi:

Commond: copy

Select object:/ Grafik elemetlar to‘plami tanlandi./

<Base point or displacement:>/Multiple:/Birinchi nuqta ko‘rsatdi./

<Second pointjf displacement:>/Siljitish vektorining ikkinchi nuqtasi ko‘rsatiladi./

Darcha. Ba'zida murakkab chizmalar bilan ishlashda uning ma'lum bir qismini kattalashtirish talab etiladi. Ko‘p holatlarda kerakli grafik element boshqa birikmalar bilan qo‘shilib ketgan bo‘lsa uni tanlash qiyin bo‘ladi. Bu masalani chizmaning bizni qiziqtirayotgan elementi joylashgan qismini kattalashtirish bilan hal qilish mumkin. Kichik darchani xuddi shunday o‘lchamdagi ko‘rish darchasida ifodalashdan foydalanish grafik elementlarning parametrlarini qiymatlarini o‘zgartirmasdan kattalashtirish imkonini beradi. Darcha xuddi nusxa ko‘chirishdagi kabi uning diogonalidagi ikkita oxirgi nuqtalarni ko‘rsatish bilan aniqlandi. AvtoCAD da darcha quyidagi komanda bilan o‘zgartiriladi:

Commond: zoom

All/Center/ Dynamic/Extents/Left/Previous/Vmax/Window/<Scale(X/Xp)>: w

First corner:/Diagonalning birinchi nutasi ko‘rsatiladi./

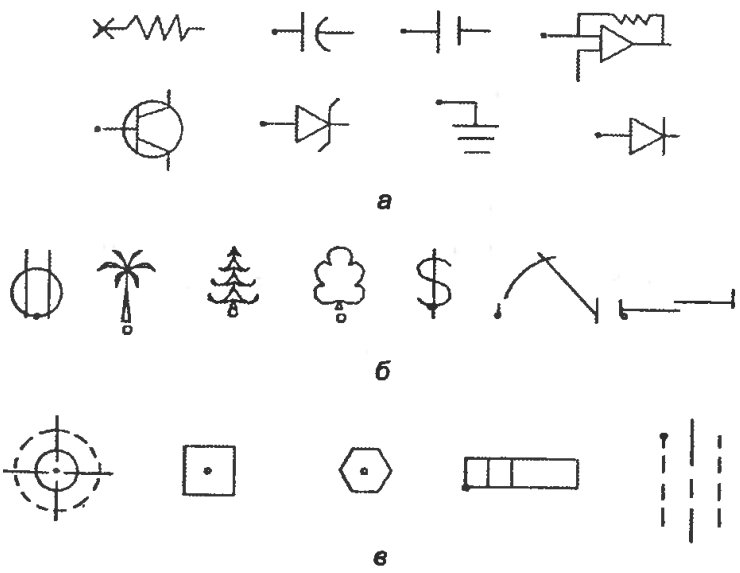
Second corner:/Diogonalning ikkinchi nuqtasi ko‘satiladi./

Belgilar. Ko‘p foydalaniladigan figuralar belgilar shaklida saqlanib, keyin chizmaning ixtiyoriy joyida quyish uchun kerakli momentda xotiradan chiqarilishi mumkin. Masalan, boltlar va gaykalar hamda yuza g‘adir-budirligi va joizlik chegarasini belgilashlar kabi standart komponentlar shakllari belgi ko‘rinishida saqlansa mashinasozlik chizmalarini yaratish ancha soddalashadi, chunki ular ixtiyoriy momentda chiqarilishi va qurilishi mumkin. Belgilar bilan ishlash funksiyalari xuddi nusxa ko‘chirish funksiyasi kabi amalga oshiriladi. AvtoCAD da belgilar quyidagicha chiziladi:

Command: block

Block name (or?): /saqlangan belgi nomi. /

Elektr sxemalar hamda arxitektura va mashinasozlik chizmalarida ko‘p foydalaniladigan tipaviy belgilar 33-rasmda ko‘rsatilgan.



7.8-rasm. Chizmalarida ko‘p foydalaniladigan tipaviy belgilar

Makrodasturlash. Makroslarni dasturlash yoki makrodasturlash grafik komandalar to‘plamini bitta nomga birlashtirishdan iborat. Agar grafik komandalar dasturda birlashtirilsa u makrodastur (makro program) deb ataladi. Unga odatdagi kompyuter tillaridan ba'zi shartli va arifmetik operatorlar qo‘shilishi mumkin. Grafik komandalarning kirish parametrlari o‘zgaruvchilar sifatida aniqlanishi mumkin, bu esa makrodasturga har xil qiymatlar berish va har xil chizmalar olish imkonini beradi. Bunday turdagi makrodastur parametrik dastur (parametrik program) deb ataladi, chunki u quradigan chizma mos parametrlarga beriladigan qiymatlardan bog‘liq bo‘ladi. Parametrik dasturga yaxshi misol sifatida vint chizmalarini avtomatik qurish dasturini ko‘rsatish mumkin. Bunda foydalanuvchi yuk xarakteristikalarini kiritadi, dastur bu xarakteristikalar bo‘yicha vint o‘lchamlarini hisoblaydi va hisoblangan o‘lchamlar bo‘yicha vint chizmasini quradi. Bunday parametrik dasturga vint o‘lchamini hisoblashni ta'minlaydigan arifmetik operatorlar hamda vint chizmasini quradigan grafik komandalar kiradi. Makrodasturlash juda muhim, chunki kommersion CAD tizimlarini konkret ilovalarga moslash imkoniyatini beradi. Kompaniyalar tomonidan ishlab chiqilgan parametrik dasturlar xilma-xilligi amalda unda mavjud bo‘lgan CAD tizimlaridan foydalanish CAMaradorligini belgilab beruvchi ko‘rsatkich hisoblanadi.

O‘lchash. O‘lchash funksiyasi tayyor yoki qurilayotgan chizma bo‘yicha hisoblashlarni bajarish imkonini beradi. Tizim ixtiyoriy soha maydonini, ikki kesma orasidagi minimal masofani aniqlash imkonini beradi. Bu funksiya chizmani qurish va loyihalash bir vaqtda bajarilayotganda juda foydali bo‘lishi mumkin. Masalan, loyihalovchi olingan konstruksiyani issiqlik uzatish maydoni talablariga muvofiqligini tekshirib ko‘rish mumkin. AvtoCAD da o‘lchash quyidagicha amalga oshiriladi:

Command: dist

First point: /Birinchi nuqta tanlanadi./

Second point: /Ikkinchi nuqta tanlanadi./

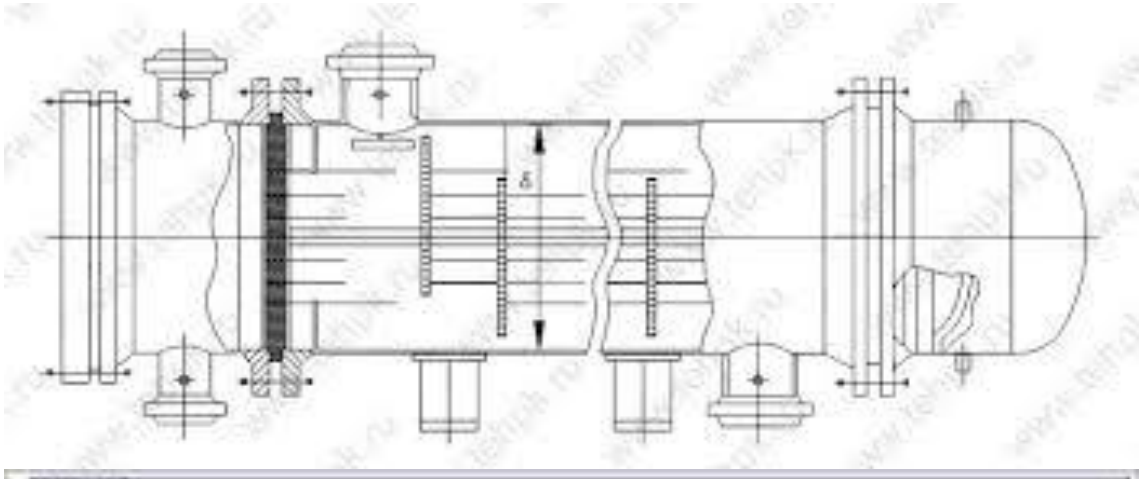
Distance = <Hisoblangan masofa>
Angel in XY plane = <XY tekisligidagi burchak>
Angel from XY plane = <XY tekisligiga burchak>
Delta X = < X Bo‘yicha farq>. Delta Y = < Y Bo‘yicha farq>. Delta Z = < Z Bo‘yicha farq.>

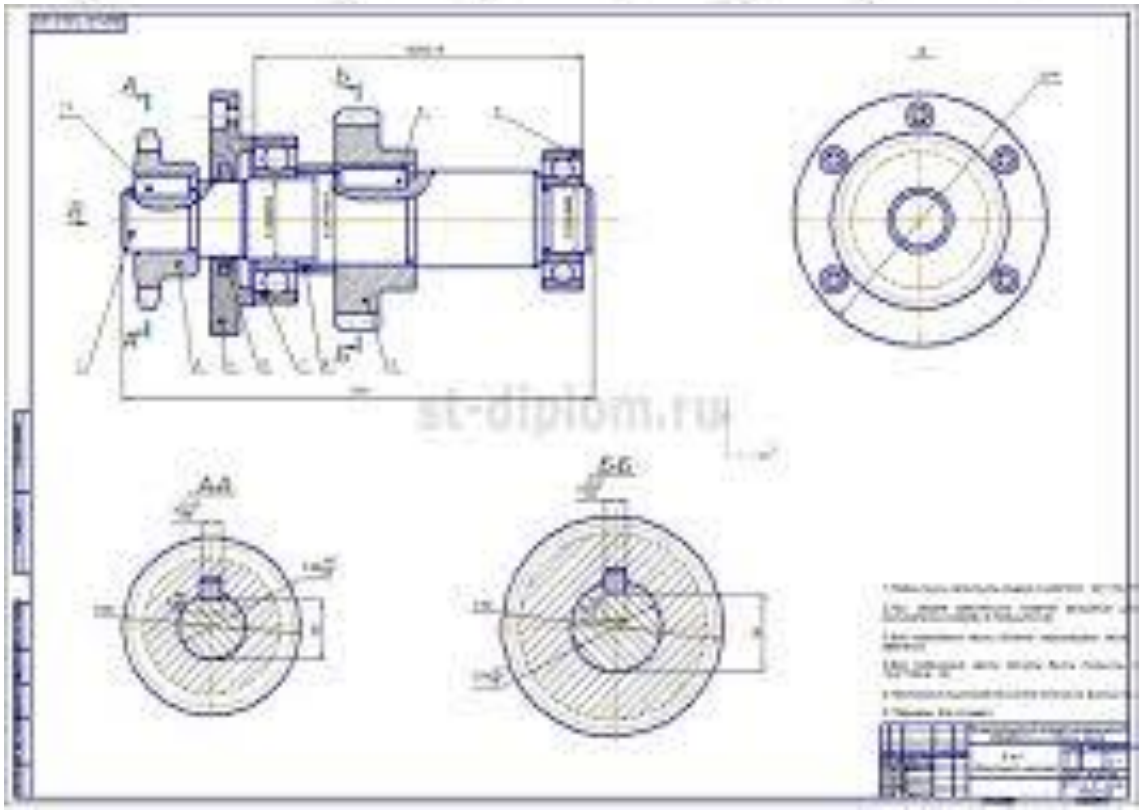
Qo‘shimcha funksiyalar. Yuqorida ko‘rib utilgan funksiyalardan tashqari ma'lumotlar bazasida chizmalarni yangilash, ma'lumotlar bazasidan chizmalarni olish va materiallar ruyxatini tuzish kabi yordamchi funksiyalar ham mavjud.

Chizma fayllarining o‘zaro muvofiqligi

CAD tizimlarining asosiy afzalliklaridan biri chizmalarni ma'lumotlar bazasida saqlash imkoniyatidir. Ma'lumotlar bazasidagi chizmani har xil bo‘limlarning xodimlari olishi mumkin. Agar barcha xodimlar bir xil CAD tizimsida ishlashsa bunday afzallikdan oson foydalanishlari mumkin, chunki boshqa xodimlar bajargan fayllarni o‘qishda hyech qanday muammo bo‘lmaydi. Biroq kompaniyaning har xil bo‘limlari bir-birini o‘qiy olmaydigan har xil tizimlarda ishlashsa bunday afzallik osongina yo‘qqa chiqadi. Har xil ishlab chiqaruvchilarning tizimlari haqida aytganda muammo yanada jiddiyroq ko‘rinish olishi mumkin. Bunday holatlarda o‘zaro munosabatning yagona usuli chizmani qog‘ozda qurish va uni mexanik tasvirlash bo‘lib qoladi. Bunday muammolarga duch kelmaslik uchun barsha CAD tizimlarini ishlab chiqaruvchilardan fayllarni standart formatlarda saqlashni talab qilish kerak bo‘ladi. Hozirgi vaqtda eng ommabop standart format Initial Graphics Exhange Specification (IGES) hisoblanadi. Amalda barcha kommersion CAD tizimlar IGES formatida ishlashni ta'minlaydi. Natijada, bitta tizimda yaratilgan fayllar boshqa tizimga o‘tkazilishi mumkin. Biroq ba'zi belglar uchun konkret o‘tkazish muammosi hal qilinmagan. IGES dan tashqari AvtoCAD ning chizmalar formati DXF ham mavjud, u AvtoCAD ning ommabopligi tufayli “standart de-fakto” ga aylanib bormoqda.

Ko’rgazmali materiallar





Savollar

1. Chizma parametrlarini sozlash qanday parametrlar sozlanadi.
2. Chizmaning bazaviy funksiyalariga qanday funksiyalar kiradi va ularning vazifasi nimadan iborat.
3. Annotatsiyalash funksiyalari qanday funksiyalar kiradi va ularning vazifasi nimadan iborat.
4. Yodamchi funksiyalar qanday funksiyalar kiradi va ularning vazifasi nimadan iborat.
5. Chizma fayllarining o‘zaro muvofiqligi deganda nima tushiniladi.

MA’RUZA №6
CAM TIZIMLARI. LOYIHALASH JARAYONLARINI OPTIMALLASH MASALALARI VA OPTIMALLASHTIRISH USULLARI.
Ma’ruza rejasi:

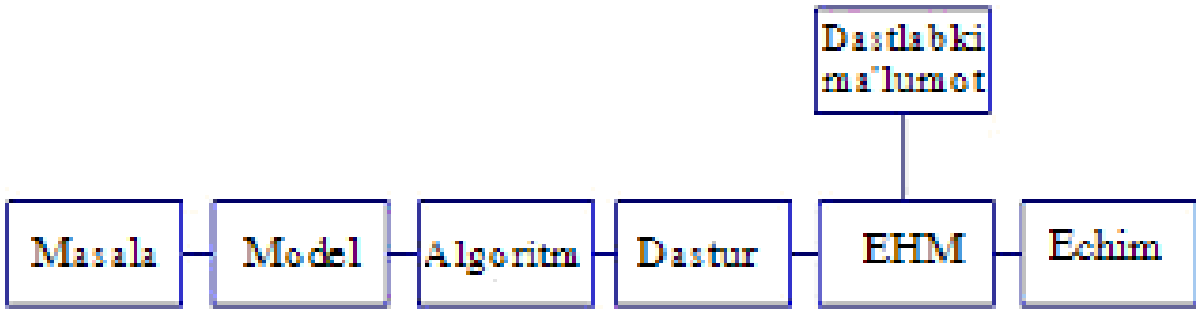
1. Optimal echim qabul qilishda modellashtirishning o’rni.
2. Optimal echim qabul qilish bosqichlari.
3. Optimmallash masalasining umumiy ko’rinishds quyilishi.

Tayanch so’zlar va ifodalar:

Matematik model, algoritm, funksional model, parametr optimallash mezoni, maqsadli funksiya “chegara", "chegaraviy funksiya

Hozirgi zamon TS, agar ularga ekspluatatsiya qilinishi nuqtai-nazaridan qaraydagan bo’lsak, asosan murakkab turkumli dinamik tizimlarni tashkil qiladi. Ularni analiz yoki sintez qilish hozirgi paytda kompyuter yordamida samarali bajarilmoqda. O’z navbatida kompyuterning qo’llanilishi texnik tizimni loyihalash jarayoniga bir qancha o’zgartirishlar kiritishni talab qiladi.

Ma’lumki, har qanday texnik tizim yoki texnologik jarayon struktura jihatidan ko’p variantli tizimlar bo’lib, ularni loyihalashda asosiy vazifa shu ko’p varianli tizimlarning eng samaralisini tanlashdan yoki yaratishdan iboratdir. Ya’ni berilgan sharoitlarda loyihalanadigan tizimning optimal variantini tanlashdan iboratdar. Loyihalash jarayonida optimal echim qabul qilishni kompyuter yordamida bajarishning asosiy bosqichlari 13-rasmda keltirilgan.



4.1-rasm. Optimal echim qabul qilish bosqichlari

Rasmdan ko’rinib turibdiki, har qanday masalaning optimal echimini kompyuter yordamida aniqlash uchun birinchi navbatda ko’rilayotgan masalaning mashinaga mos modelini ishlab chiqish lozim bo’ladi.

Model nima? Murakkab texnik tizimni analiz yoki sintez qilishda ularning o’zidan emas, balki ularning xususiyatlarini ma’lum aniqlikda aks ettiruvchi boshqa qulayroq ob’ektlardan foydalanish maqsadga muvofiq bo’ladi. Bunday hollarda asosiy tizim original, uning xususiyatlarini aks ettiruvchi ob’ekt esa model deb ataladi. Keng ma’noda model biror ob’ekt yoki jarayonning obrazi yoki

namunasi demakdir. Originaldan modelga o’tish jarayonida bajariladigan ishlar modellashtirish deyiladi.

Texnika sohasida fizik hamda matematik modellashtirish printsiplaridan kengroq foydalaniladi.

kompyuter yordamida avtomatlashtirilgan loyihalashda ob’ekt yoki jarayonlarning matematik modellaridan foydalanish maqsadga muvofiqdir.

Matematik modellashtirish ob’ekt va jarayonlarning xilma-xilligiga qaramasdan ularni ko’pincha bir xil turdagi algebraik, differensial yoki integro-differensial tenglamalar bilan tavsiflashga asoslangan. Misol tariqasida elementar fizikadan olingan quyidagi munosabatlarni olaylik:

1. Qattiq jismning harakat tenglamasi mdv/dt=F (bunda m-massa, v-tezlik, F-kuch) differensial tenglamada ifodalanadi;

2. Shu jismning aylanma harakati Jdw/dt=M (bunda J-inertsiya momenti, w-burchak, M-moment) differensial tenglamada ifodalanadi;

Z. Idishdagi suyuqlik sathining o’zgarishi Sdh/dt=Q (bunda S-yuza, h-sath, Q-sarf) differensial tenglamada ifodalanadi;

4. Invduktiv elementli o’zgaruvchan tok zanjiri Ldi/dt=U (bunda L-induktivlik, i-tok kuchi, U-kuchlanish) differensial tenglamada ifodalanadi.

Agar yuqoridagi F, M, Q va U larni X bilan, v, w, h va i larni U bilan, m^{-1}, j^{-1}, s^{-1} va i^{-1} larni K bilan belgilasak, yuqoridagi barcha hollar uchun quyidagi umumlashtirilgan xususiyatga ega bo’lgan matematik modelini hosil qilamiz:

$$dU / dt = KX \qquad (4.1)$$

Demak, ko’rib chiqilgan 4 xil ob’ektning barchasi o’zgarmas koeffitsientli 1-tartibli differensial tenglama ko’rinishidagi modelda ifodalanilar ekan.

Funksional model (12) ning tahlili maqsadga erishish uchun oldindan qo’yilgan optimallash mezonlari

$$J = K (U, F) \max (\min) \qquad (4.2)$$

Parametr va resurslarga qo’yilgan chegara va cheklashlar orqali bajariladi

$$U \varepsilon \Delta_y; \; X \varepsilon \Delta_x;$$
$$Q \varepsilon \Delta_q; \; t \varepsilon \Delta_t; \qquad (4.3)$$

bunda Δ_y, Δ_x, Δ_q, Δ_t parametrlarning ro’xsat etilgan oblastlari.

13 ko’rinishdagi optimallik mezonlari ko’pincha maqsadli funksiyalar deb ham ataladi.

Yuqorida aytib o’tilgan "parametr", "maqsadli funksiya", "chegara" va "chegaraviy funksiya" atamalarning ma’nosini tushunib olish uchun misol tariqasida turar joy devorlarining harorat izolyatsiyasi masalasini ko’rib chiqamiz.

Aytaylik bizga izolyatsiya materialining qalinligi haqidagi loyihaviy echim qabul qilish kerak bo’lsin.

Maqsad oz pul sarflab harorat izolyatsiyasini kuchaytirish bo’lganligi

sababli loyihalovchi umumiy xarajatning minimum bo'lishiga intiladi. Bu masalada ikki xil xarajat mavjud: isitish yonilg'isi va izolyatsiya materiali xarajatlari. Demak, umumiy xarajat maqsadli funksiya (optimallash mezoni) bo'ladi, va uni S bilan belgilaymiz.

Agar izolyatsiya materialining turlari bittagina bo'lsa loyihaviy echimni qabul qilishda ob'ektning bitta parametri, ya'ni izolyatsiya materialining qalinligi X, o'zgartirish mumkin bo'lgan ichki parametr bo'lib qoladi. Demak, loyihalovchining oldiga X ning qiymati qanday bo'lganda umumiy xarajat S minimal bo'ladi degan masala qo'yiladi. Buning uchun S ni albatta X bilan funksional bog'lab olish kerak bo'ladi.

Mantiqan qaraganda masaladagi izolyatsiya materiali xarajati X ga to'g'ri proportsional, yonilg'i xarajatiga esa - teskari proportsional bo'ladi, ya'ni:

$$S=K_1 \frac{1}{x} + K_2 X \qquad (4.5)$$

bunda K_1 va K2 yonilg'i va izolyatsiya materiali xarajatlari koeffitsienti.

Izolyatsiya materiali qalinligi X ga amalda chegara qo'yilgan bo'ladi. 13-rasmda ko'rsatilganidek $X \leq L$ bo'lishi mumkin, bunda L ikki devor orasidagi kenglik. Hozirgi zamon ko'p etajli turar joylarda bu oraliq, L=90 mm ga teng. Yana bir chegara qalinligi 25 mm dan kam bo'lgan izolyatsiya materiallari mavjud emas. Amalda moddiy etishmovchilik sababli, dastlabki xarajatning umumiy summasiga ham chegara qo'yiladi. Ko'rib chiqilgan barcha chegaralar oblast turidagi chegaralar bo'lib ularni quyidagicha ifodalasa bo'ladi:

$$25 \text{ mm} \leq X \leq 90 \text{ mm}; \quad K_2 X \leq M \qquad (4.6)$$

bunda M - mavjud bo'lgan maksimal pullar summasi.

Optimallashning keltirilgan xususiy masalasiga muvofiq, amalda optimallash masalalari umumiy holda quyidagicha qo'yiladi:

$$X_1, X_2, X_3, \ldots, X_n \qquad (4.6)$$

loyihalash parametrlarining shunday qiymatlari topilsinki bu qiymatlarda maqsadli funksiya

$$I^1=I(X_1, X_2, X_3, \ldots, X_n) \qquad (15)$$

maksimal yoki minimal (ekstremal) qiymatlarga ega bo'lsin va bunda:
funksional chegaralar (tengliklar)

$$\left.\begin{aligned}
&\varphi_1 = \varphi_1(x_1, x_2, x_3, \ldots, x_n) = 0 \\
&\varphi_2 = \varphi_2(x_1, x_2, x_3, \ldots, x_n) = 0 \\
&\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \\
&\varphi_m = \varphi_m(x_1, x_2, x_3, \ldots, x_n) = 0
\end{aligned}\right\} \qquad (4.7)$$

hamda oblastli chegaralar (tengsizliklar)

$$\left.\begin{aligned}
&l_1 = l_1(x_1, x_2, x_3, \ldots, x_n) \le L_1 \\
&l_2 = l_2(x_1, x_2, x_3, \ldots, x_n) \le L_2 \\
&\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \\
&l_p = l_p(x_1, x_2, x_3, \ldots, x_n) \le L_p
\end{aligned}\right\} \qquad (4.8)$$

albatta bajarilsin.

Bunday optimallash masalalarini echishning ko’pgina usullari mavjud bo’lib ulardan eng keng tarqalganlari: differensiallash usuli, Lagranjning ko’paytuvchilar usuli, variatsion hisoblash usuli va h.k. Optimallash masalalarini echish usullaridan keng tarqalganlaridan beshtasining qo’llanishini misollarda ko’rib chiqamiz.

Optimallash masalalarini echish usullari. Optimallashtirishning differensiallash va Latranj ko’paytuvchilari usuli

1. Shartsiz optimallashtirish masalalari.
2. Optimallashtirishning differensiallash usuli.
3. Optimallashtirishning Latranj ko’paytuvchilari usuli.

Optimallashtirishning differensiallash usuli

Oddiy loyihalash proseduralariga ko’pincha (16) turdagi funksional chegaralar qo’yilmagan bo’ladi. Bunday hollarda, ba’zida vaqtincha oblastli chegaralarni ham (17-turdagi) hisobga olmasa bo’ladi.

Bunday turdagi masalalarni shartsiz optimallashtirish masalalari deb ataladi. Maqsadli funksiya (15) ni differensiallanuvchi funksiya deb qarab, ekstremal nuqtani undan hosila olish orqali(har bir xususiy hosilani nolga tenglashtirib) aniqlasa bo’ladi, ya’ni:

$$\left.\begin{aligned} \frac{\partial I}{\partial X_1} &= 0; \\ \frac{\partial I}{\partial X_2} &= 0; \\ \frac{\partial I}{\partial X_3} &= 0; \end{aligned}\right\} \qquad (4.9)$$

Oddiy misol sifatida oldingi mavzuda qo'yilgan masalani davom ettiraylik:

$$I = C = K_1 * \frac{1}{x} + K_2 X; \quad \frac{\partial c}{\partial x} = -K * \frac{1}{x^2} + K_2 = 0; \quad X_{onm} = \sqrt{\frac{K_2}{K_1}}; \qquad (4.10)$$

Bu optimal qiymat oblastli chegarani hisobga olmasdan topildi.

Tekshirib ko'rilganda, agar topilgan X_{opt}, L ning o'zgarish chegarasi ichida yotsa (ya'ni 25) masala to'liq echilgan bo'ladi. Agar X_{opt}>90 chiqsa X_{opt}=90 mm olinadi, X_{opt}<25 chiqsa X_{opt}=25 mm olinadi, ya'ni optimal nuqta sifatida chegaraviy qiymatlar olinadi. Buning asosiy sababi chegaradan chiqa olmasligimizdadir.

Masalada funksional chegara qo'yilgan bo'lsa, masaladagi parametrlar sonini kamaytirish uchun ularni maqsadli funksiyaga uni differensiallamasdan oldin kiritib olgan ma'qul.

Misol uchun, ma'lum qalinlikdagi tunukadan yasalgan, hajmi 10 m^3 bo'lgan, tunuka sarfi eng kam bo'lgan tsilindrik idishning o'lchamlari topilishi kerak bo'lsin. Masalaning qo'yilishiga asosan, maqsadli funksiya sifatida sarflanadigan tunuka yuzning $S = 2\pi R^2 + 2\pi RL$ (bunda K, L tsilindr radiusi va balandligi), funksional chegara sifatida esa uning hajmi V= π R^2L=10 m^3 ni olamiz. Funksional chegaradan L ni V orqali topib $\left(L = \frac{V}{\pi R^2}\right)$, bu parametrlarni maqsadli funksiyaga qo'ysak, quyidagilar kelib chiqadi:

$$S = 2\pi R^2 + \frac{2V}{R}; \quad \frac{\partial S}{\partial R} = 4\pi R - \frac{2V}{R^2} = 0 \text{ yoki } R = \sqrt[3]{\frac{V}{2\pi}} = \sqrt[3]{\frac{10}{2\pi}} = 1{,}167\text{m}$$

va

$$L = \frac{V}{\pi R^2} \text{ dan } L = \sqrt[3]{\frac{40}{\pi}} = 2{,}334 \text{ m} \qquad (4.11)$$

Echim natijasining qiziqarli joyi shundaki, har qanday berilgan hajm uchun, tunuka sarfi minimalligi L/R=2 yoki L/D=1 nisbatda, ya'ni tsilindr balandligi L=2R nisbatida bajarilar ekan.

Optimallashtirishning Latranj ko'paytuvchilar usuli

Bu usulning mazmuni quyidagicha ta’riflanadi:

15-maqsadli funksiyani differensiallaymiz va nolga tenglashtiramiz

$$dj = \frac{\partial I}{\partial x_1} dx_1 + \frac{\partial I}{\partial x_2} dx_2 + \frac{\partial I}{\partial x_3} dx_3 + \ldots + \frac{\partial I}{\partial x_n} dx_n = 0 \qquad (4.12)$$

yoki qisqacha

$$dI = \sum_{i=1}^{n} \frac{\partial I}{\partial x_i} dx_i = 0 \qquad (4.13)$$

16-funksional chegaralarni ham differensiallab, nolga tenglashtiramiz.

$$\left.\begin{aligned} dv_1 &= \sum_{i=1}^{n} \frac{\partial U_i}{\partial x_3} dx_i = 0 \\ dv_2 &= \sum_{i-1}^{n} \frac{\partial U_2}{\partial x_i} dx_i = 0 \\ dv_m &= \sum_{i=1}^{n} \frac{\partial U_m}{\partial x_i} dx_i = 0 \end{aligned}\right\} \qquad (4.14)$$

Oxirgi har bir m tenglamaning o’ng va chap tomonlarini hozircha noma’lum bo’lgan parametrga (Lagranj ko’paytuvchisiga) ko’paytiramiz.

Bu ko’paytuvchilar har bir tenglama uchun har xil qiymatga ega bo’ladi, natija quyidagicha ifodalanadi.

$$\left.\begin{aligned} \lambda_1 dv_1 &= \sum_{i=1}^{n} \lambda_1 \frac{\partial U_i}{\partial x_i} dx_i = 0 \\ \lambda_2 \mathrm{dv}_2 &= \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \\ \lambda_m dv_m &= \sum_{i=1}^{n} \lambda_m \frac{\partial U_m}{\partial x_i} dx_i = 0 \end{aligned}\right\} \qquad (4.15)$$

Endi (19) va (21) larni qo’shsak:

$$dI + du_1 + du_2 + du_3 + \ldots\ldots du_m = 0;$$

Yoki

$$\sum_{i=1}^{n}(\frac{\partial I}{\partial x_i}+\lambda_1\frac{\partial u_1}{\partial x_1}+\lambda_2\frac{\partial u_2}{\partial x_2}+.....+\lambda_m\frac{\partial u_m}{\partial x_m})dx; \qquad (22)$$

22-tenglik bajarilishi uchun

$$\frac{\partial I}{\partial x_i}+\lambda_1\frac{\partial u_1}{\partial x_i}+\lambda_2\frac{\partial u_2}{\partial x_2}+.....+\lambda_m\frac{\partial u_m}{\partial x_m}=0; i=1,2,....,n; \quad (23)$$

Esga solib o'taylik, funksional chegaralarga mos yana m ta tenglama mavjud.

$$u_i=0; i=1,2,...,m \qquad (24)$$

Shunday qilib, m+n noma'lumli m+n tenglama (23,24) tizimsi hosil bo'ladi va ular izlanayotgan optimal echimlarni aniqligiga imkoniyat yaratadi. Misol sifatida oldingi ko'rilgan tsilindrik idishning optimal o'lchamlarini aniqlash masalasini ushbu usulda takroran echib ko'raylik. Maqsadli funksiya va uning differensiallari:

$$S=2\pi R^2+2\pi RL; \frac{dS}{\partial R}=4\pi R+2\pi L; \frac{\partial S}{\partial L}=2\pi R$$

Funksional chegara va uning differensiallari:

$$u=V-\pi R^2L=0; \frac{\partial u}{\partial L}=-2\pi RL; \frac{\partial u}{\partial L}=2\pi R$$

demak (23), (24) larga asosan

$$\frac{\partial S}{\partial k}+\lambda\frac{\partial u}{\partial k}=0$$
$$\frac{\partial S}{\partial L}+\lambda\frac{\partial u}{\partial L}=0$$

$$4\pi R^2+2\pi R+\lambda(-2\pi RL)=0$$
$$2\pi RL+\lambda(-\pi R^2)=0$$
$$V-\pi R^2L=0$$

Oxirgi tenglamalar tizimsidan quyidagilarni topamiz:

$$\lambda=\frac{2}{R}; L=2R; R=\sqrt[3]{\frac{V}{2\pi}};$$

oldingi usulda echilganda ham shunday natija kelib chiqqan edi.

Ko’p parametrli masalalarni echishda kompyuterdan foydalanishga to’g’ri keladi. Buning uchun esa hozirgi kunda amaliy dasturlar to’plami mavjud.

Optimallash masalalarini echish usullari. Optimallashtirishning sonli usullari va chiziqli programmalashtirish usuli

1. Optimallashtirishning navbatma-navbat bir me’yorda izlash usuli.
2. Optimallashtirishning "tez tushish" usuli.
3. Optimatlashtirishning chiziqli programmalashtirish usuli.

Bu usullarga "navbatma-navbat bir me’yorda izlash" va "tez tushish" usullari kiradi. Ikkala usul ham shartsiz optimallashtirish usullaridan bo’lib, maqsadli funksiyaning minimal koeffitsientini aniqlab beradi. Tushunish osonroq bo’lishi uchun ikki parametrli maqsadli funksiyalar ko’riladi.

"Navbatma-navbat bir me’yorda izlash" usulida avvalo parametrlarning dastlabki qiymatlari tanlanadi. Agar parametrlar x_1, x_2 bo’lsa ularning dastlabki qiymatlarini mos ravishda x_{10}, x_{20} deb olamiz va bu koordinataga mos maqsadli funksiya miqdori J_{00} da bo’ladi.

Agar endi $x_2=x_{20}$=const qoldirib x_1 ma’lum bir qadamda o’zgartirib borsak (x_{10} dan boshlab) va hargal J larni hisoblab borsak, bir necha qqadamdan so’ng uning minimal (yoki maksimal) qiymatiga yitib borish mumkin. Bu nuqtani x_{11} bilan belgilayimiz. $J(x_{20}, x_{11})$ esa J_{10} da belgilanadi.

Keyingi qadamlarda $x_1=x_{11}$=const qoldirib x_2 parametrga x_{20} dan boshlab orttirmalar berib boramiz va yuqoridagidek, bir nechta qadamdan so’ng $x=x_{20}$ da nuqtada J minimal qiymatga erishadi va uni J_{11} da belgilaymiz. Ana shunday navbatma-navbat izlashni takrorlab borsak, natijasi J ning xaqiqiy minimumini (yoki maksimumini) ma’lum aniqlikda topishga olib keladi.

Bu usulning qo’llanilishi quyidagi misolda ko’rib chiqamiz.

Issiq suvni manbadan (suv qaynatish qozoni) ta’minlanuvchigacha olib boradigan vodopravod liniyasini loyihalash kerak bo’lsin.

Umumiy sarflanadigan xarajat quyidagilarning yig’indisidan tashkil topadi:

1.Issiq suvni truboprovod orqali haydashga sarflanadigan xarajat suvni haydashga sarflanadigan energiyaga bog’liq bo’lganligi uchun bu xarajat quyidagicha ifodalanadi:

$$C_1 = K_1, \frac{1}{D^2};$$

bunda D-truboprovod diametri, K_1 - o’zgarmas koeffitsient.

2.Suvni qizdirishga sarflanadigan xarajat:

$$C_2 = K_2 \frac{1}{\ln(\frac{D+X}{D})}$$

bunda x izolyasion material qalinligi, K_2-o'zgarmas koeffitsient

3.Trubaga va izolyasion materiallarga sarflanadigan xarajat:

$$C_3 = K_3 D; C_4 = K_4 X$$

bunda ham K_3 K_4 lar o'zgarmas koeffitsientlar.

Shunday qilib umumiy xarajat formulasi, ya'ni maqsadli funksiya quyidagicha yoziladi:

$$C = K_1 \frac{1}{D_5} + K_2 \frac{1}{\ln(D + X/D)} + K_3 D + K_4 X$$

Loyihachining oldiga shu xarajatni minimallashtiruvchi D va X larning qiymatini aniqlash masalasi qo'yilgan.

Misolni konkretlashtirish uchun o'zgarmas koeffitsient larni $K_1 = 10; K_2 = 1; K_3 = 0.5; K_4 = 1$ deb olsak

$$C = 10\frac{1}{D^5} + \frac{1}{\ln(D + X/D)} + 0.5D + X$$

konkret maqsadli funksiya kelib chiqadi.

Dastlabki parametr qiymatlarini $D_0 = X_0 = 1$ deb olib, yuqorida keltirilgan navbatma-navbat izlash usulidan foydalanib hisoblangan natijalar 1-jadvalda keltirilgan. Jadvaldan ko'rinib turibdiki xarajat sarfining eng kam miqdori S_0= 4,5609 truba diametrining (albatta ichki diametr) D_0=1,85sm ga, izolyasion material qalinligining X_0=1,37sm ga mos kelar ekan.

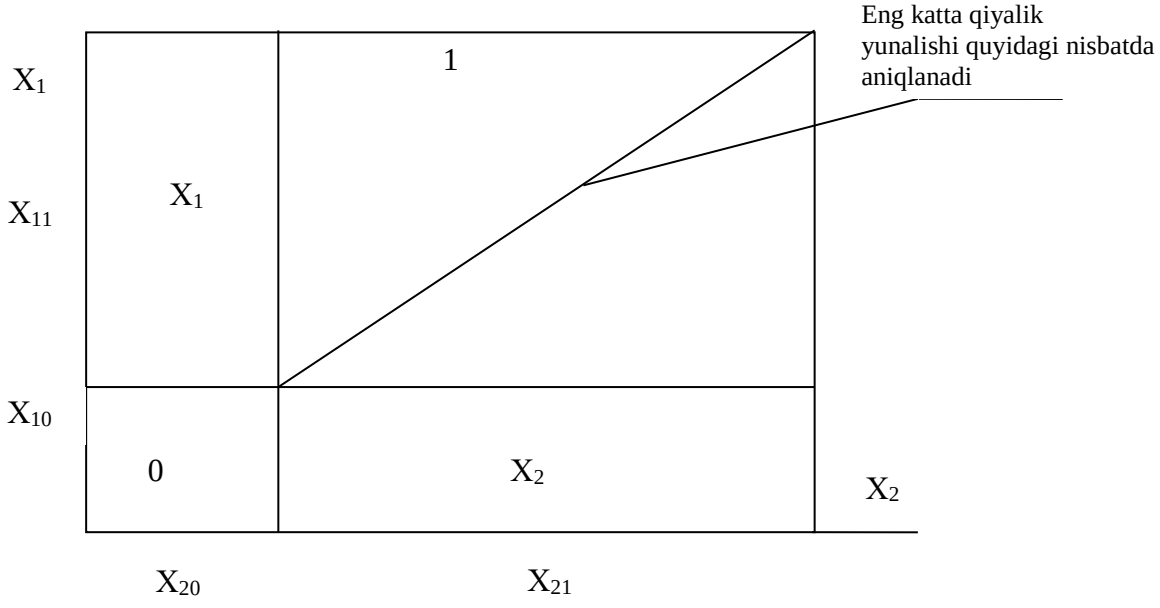
Nazariy jihatdan albatta bu usulni parametrlar soni uch va undan ko'p bo'lganda ham qo'llasa bo'ladi, lekin hisoblashlar soni ko'payib ketadi va doimo optimal nuqtaga chegaralangan vaqtda yitib borish mumkin bo'lmasdan qolishi mumkin.

Navbatma-navbat izlash usulida optimallashtirish masalasini echish natijalari

A	X	S	A	X	S
1,0	1,0	12,9427	1,81	1,25	4,5742
2,0	1,0	4,7789	1,82	1,25	4,5734
3,0	1,0	6,0172	1,83	1,25	4,5730
4,0	1,0	7,4912	1,84	1,25	4,5731
1,2	1,0	7,2686	1,83	1,25	4,5730
1,4	1,0	5,4146	1,83	1,30	4,5654
1,6	1,0	4,8234	1,83	1,35	4,5620

1,8	1,0	4,6925	1,83	1,40	4,5623
2,0	1,0	4,7789	1,83	1,31	4,5644
2,2	1,0	4,9629	1,83	1,32	4,5636
2,4	1,0	5,1967	1,83	1,33	4,5629
2,6	1,0	5,4571	1,83	1,34	4,5624
2,8	1,0	5,7326	1,83	1.35	4,5618
1,8	0,25	9,3684	1,83	1,36	4,5617
1,8	0,50	0,0088	1,83	1,37	4,5616
1,8	2,0	4,7675	1,83	1,38	4,5617
1,8	4,0	6,2839	1,83	1,39	4,5619
1,8	0,75	5,0503	1,81	1,37	4,5662
1,8	1,00	4,6925	1,82	1,37	4,5642
1,8	1,25	4,5755	1,83	1,37	4,5627
1,8	1,50	4,5790	1,84	1,37	4,5611
1,8	1,75	4,6516	1,85	1,37	4,5609
1,8	1,25	4,5755	1,86	1,37	4,5618

Optimallashtirishning "tez tushish" sonli usulida maqsadli funksiyaning xususiy differensiallaridan foydalaniladi. Aytaylik $J=J(x_1,x_2)$ maqsadli funksiyaning dastlabki nuqtadan (x_{10}, x_{20}) hosilalari ( ) va ( ) aniqlangan bo'lsin. Keyingi nuqtaga eng "tez tushish" yo'nalishi bo'yicha harakatlanish uchun yo'nalishi shunday aniqlash kerakki, bunda va bo'lsin (14 -rasm).



14-rasm. Izlashdagi yo'nalishni aiiqlash masalasiga doir

Rasmdan faqat yo'nalish aniqlanadi, lekin qadam tashlash, (orttirma) qancha bo'lishi kerakligi noma'lum. Qadamni T deb belgilab olsak, Maqsadli funksiya quyidagi ko'rinishga keladi:

$$I = I\left\{\left[x_{10} + T\left(\frac{\partial I}{\partial x_1}\right)\right], \left[x_{20} + T\left(\frac{\partial I}{\partial x_2}\right)\right]\right\}$$

Bu munosabatdan yangi x_1 va x_2 larni aniqlash uchun

$$\frac{\partial I}{\partial t} = 0$$

tenglamasidan foydalaniladi. Hisoblashni x_1 va x_2 larning $\frac{\partial I}{\partial x_1}$ va $\frac{\partial I}{\partial x_2}$ larni nolga tenglashtirishga qadar yoki ma'lum aniqlikda nolga yaqinlashgunga qadar davom ettiramiz. Bu usulda ham parametrlar soni uch yoki undan ko'p bo'lgandagi masalalarni echish uchun EXM dan foydalangan ma'qul.

Optimatlashtirishning chiziqli programmalashtirish usuli

Ko'p hollarda maqsadli funksiya quyidagi turdagi o'z parametrlariga nisbatan chiziqli funksiyalarda ifodalanadi

$$I = C_1 X_1 + C = X_2 + ... + C_n X_n \to \min(\max)$$

Agar bunday hollar uchun mavjud oblastli va chegaraviy funksiyalar ham:

$$X_1 \geq a; X_2 \geq a; ... X_n \geq a$$
$$a_{11} X_1 + a_{12} X_2 + ... + a_n X_n \leq b_1$$
$$a_{m1} X_1 + a_{m2} X_2 + ... + a_{m2} X_n \leq b_m$$

chiziqli funksiyalar bo'ladigan bo'lsa, bunday masalalar matematikada chiziqli programmalashtirish masalalari deb ataladi.

Maqsadli funksiyadagi parametrlar soni ikkita yoki uchta bo'lsa masalani eng oson grafik usulda echish mumkin.

Misol sifatida quyidagini ko'raylik:

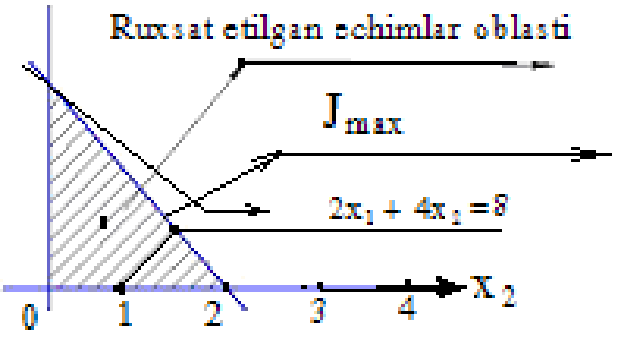
$J = 3x_1 + 5x_2$ (maqsadli funksiya)

$2x_1 + 4x_2 < 8$ (chegaraviy funksiya)

$x_1, x_2 > 0$ (cheklanishlar)

$x_1 0 x_2$ koordinatalar tekisligida avvalo chegaraviy funksiya grafigini yasaymiz (15-rasm):

Ko'rinib turibdiki, chegaraviy funksiya va cheklanishlar shartlaridan OAB burchagi kelib chiqadi, ruxsat etilgan echimlar oblasti esa shu uchburchak bilan chegaralangan bo'ladi (shtrixlangan oblast). Shu joyda aytib o'tish kerakki, umuman olganda, ruxsat etilgan echimlar oblasti parametrlarda ifodalangan chegaraviy funksiyalar soniga ega bo'lib, ko'pburchaklarda tasvirlanadi va optimal echim shu ko'pburchaklarning biror uchida joylashgan bo'ladi. Ko'rilayotgan misol uchun:



15-rasm. Chiziqli programmalashtirish usuliga doir

O nuqtada $J_o = 3*0+5*0=0$

A nuqtada $J_A = 3*4+5*0=12$

B nuqtada $J_B = 3*0+5*2=10$

Demak, maqsadli funksiyani maksimallashtiruvchi optimal echim A nuqtada bo'lar ekan. Masalani grafik usulda echganda, berilgan koordinatalar tekisligida maqsadli funksiyaning grafigi chiziladi va o'ziga parallel holatda maksimallashtirish masalasida o'sish tomonga, minimallashtirish masalasida esa kamayish tomonga siljitib boriladi.

Bu siljitishlardagi maqsadli funksiya chizig'ining ruxsat etilgan oblast ko'pburchagining eng so'ngida tark etgan uchi optimal echim koordinatasi bo'ladi. Misolda J_{max} uchburchakni A nuqtada tark etadi, ya'ni echim shu nuqtada bo'ladi $(X_{2OPT}=4, X_{2OPT}=0)$.

Agar parametrlar soni uchta bo'lsa masalani fazodagi grafik tasvirlarda echishga to'g'ri keladi va optimallashtirishning bu usulini qo'llanish qiyinchiliklarga olib keladi. Amalda ko'p parametrli masalalarni chiziqli programmalashtirish usulida echishda iteratsion-hisoblash usullari qo'llaniladi. Bunday usullardan biri bo'lgan simpleks usuli [3] da tavsiflangan.

Chiziqli programmalashtirish masalalarini echishning ham maxsus amaliy dasturlar to'plami mavjud. Dasturlar to'plami yordamida bunday masalalarni kompyuterda echish maqsadga muvofiqdir.

Optimallash masalalarini echish usullari. Optimallashtirishning variatsion hisoblash usuli

1. Optimallashtirishning variatsion hisoblash usuli.
2. Chegaraviy munosabatlar va funksionallar.
3. Eyler sharti.

Yuqorida ko'rilgan masalalarning barchasida maqsadli va chegaraviy munosabatlar aniqlanishi kerak bo'lgan parametrga nisbatan funksiyalar sifatida berilgan edi.

TS ni loyihalashda, ba'zi hollarda maqsadli munosabatlar va chegaraviy munosabatlar funksiyalar emas funksionallar sifatida ifodalanadi. Bunday

masalalarning optimal echimlarini aniqlash uchun variatsion hisoblash usulidan foydalangan maqsadga muvofiq.

Aytaylik, x, u dy/dx o'zgaruvchilarga ega bo'lgan ikki marta differensiallanuvchi F funksiya va uning x_1 x_2 orasidagi aniq integrali

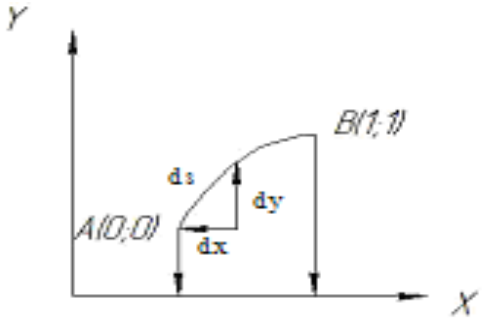
$$I = \int_{X_1}^{X_2} F\left(x, y, \frac{dy}{dx}\right) dx \qquad (25)$$

berilgan bo'lsin va shu integralni optimallashtiruvchi y=u(x) funksiyani topish kerak bo'lsin.

Variatsion hisoblashda izlanayotgan funksiya quyidagi Eyler shartiga mos bo'lishi kerak

$$\frac{\partial F}{\partial y} - \frac{\partial}{\partial x}\frac{\partial F}{\partial y} = 0 \text{ bunda } y^1 = \frac{\partial y}{\partial x} \qquad (26)$$

Chegara qo'yilishi keyinroq ko'riladi. Eyler shartini qo'llanilishini yaxshi tushunib olish uchun avvalo quyidagi osonroq masalani ko'raylik (16-rasm)



16-rasm. Variatsion hisoblash usulini tushunishga doir

A va B nuqalarni tutashtiruvchi y=y(x) shunday funksiya aniqlansinki, shu funksiya grafigi bo'yicha harakatlangan AB chizig'i uzunligi minimal bo'lsin. Konkretroq bo'lishi uchun A nuqta koordinatalari (x=0; y=0), B nuqta koordinatalari (x=1; y=1) bo'lsin. Rasmga asosan minimallashtirish kerak bo'lgan integral quyidagicha ifodalanadi

$$I = \int_A^B ds - \int_A^B \sqrt{dx^2 + dy^2} = \int_A^B \sqrt{1 + (y^1)^2}\, dx$$

Demak, F funksiya quyidagicha bo'ladi.

$$F = \sqrt{1 + (y^1)^2}$$

Bundan

$$\frac{\partial F}{\partial y}=0;\quad \frac{\partial F}{\partial y^1}=\frac{y^1}{\sqrt{1+(y^1)^2}};\quad \frac{d}{dx}\frac{dF}{dy}=\frac{d}{dx}\left(\frac{y^1}{\sqrt{1+(y^1)^2}}\right)$$

Aniqlanganlarni Eyler shartiga qo'yamiz.

Differensiali nolga teng bo'lgan funksiya o'zgarmas miqdor bo'ladi, va bu miqdorni S bilan belgilasak

$$\frac{y^1}{\sqrt{1+(y^1)^2}}=C$$

ni hosil qilamiz. Bu tenglamani y^1 ga nisbatan echsak

$$y^1=\frac{C}{\sqrt{1-C^2}};\rightarrow \frac{dy}{dx}=\frac{C}{\sqrt{1-C^2}};$$

va oxirgini integrallab echsak

$$y=\frac{C}{\sqrt{1-C^2}}=x+K$$

kelib chiqadi.

Bu izlanayotgan to'g'ri chiziq tenglamasi A va B nuqtalarning berilgan koordinatalarini hisobga olsak K=0; $C/\sqrt{1-C}^2$=1 kelib chiqadi. Demak echim: Optimal funksiya y=x bo'ladi.

Agar chegaraviy munosabatlar ham qo'yilgan bo'lsa Eyler sharti boshqacharoq bo'ladi. Aytaylik quyidagi berilgan integralni minimallashtiruvchi

$$\left.\begin{aligned} I&=\int_a^b F(x,y,y^1)dx\longrightarrow \min\\ g&=\int_a^b G\left(x,y,y^1\right)dx=K \end{aligned}\right\} \qquad (27)$$

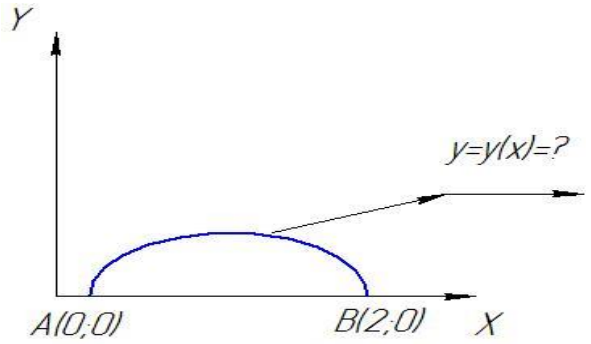
chegaraviy munosabatlarni qanoatlantiruvchi y=y(x) funksiya aniqlanishi kerak bo'lsin. Bunda K - o'zgarmas son. Bu holda

$$\int_a^b\left[F\left(x,y,y^1\right)-G\left(x,y,y^1\right)\right]dx;$$

integralni minimalashtirish uchun Eyler sharti quyidagicha bo'ladi

$$\frac{\partial F}{\partial y}-\lambda\frac{\partial G}{\partial y}-\frac{d}{dx}\frac{\partial F}{dy^1}+\lambda\frac{d}{dx}\frac{\partial G}{dy^1}=0 \qquad (28)$$

Misol tariqasida quyidagini ko'raylik (17rasm)



17-rasm. Variatsion hisoblash usuli misoliga doir

A, B nuqtalarni tutashtiruvchi uzunligi minimal va grafigi ostidagi yuza S=π/R. ga teng bo'lgan y=y(x) funksiya aniqlansin. Nuqtalar koordinatalari rasmda keltirilgan oldingi misolda aniqlanganidek

$$I=\int_a^b\sqrt{1+(y^1)^2}dx\to\min;$$

$$g=\int_a^b ydx-\frac{\pi}{R}$$

Demak bu misol uchun,

$$F=\sqrt{1+(y^1)^2} \quad \text{va G=y}$$

Eyler shartiga asosan

$$\frac{d}{dx}\frac{y^1}{\sqrt{1+(y^1)^2}}+0=0$$

Oxirgi differensial tenglamani echsak

$(\lambda=C_1-1)$ da $\qquad y=\sqrt{\partial x-x^2}$

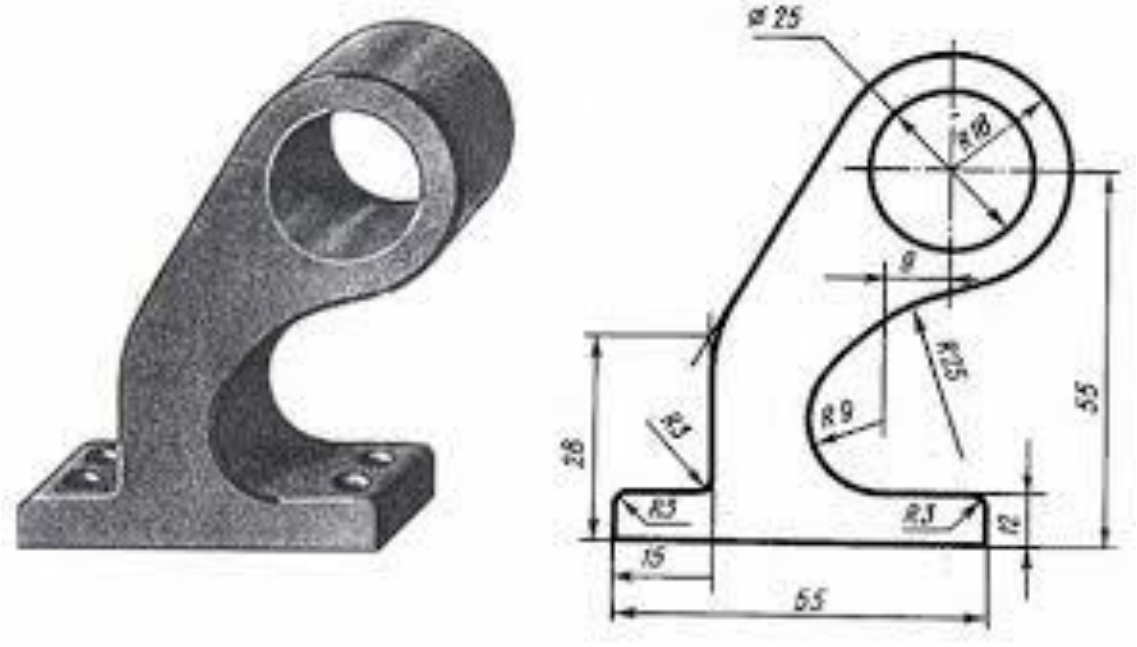
va hosil bo'lgan tenglamaning ikkala tomonini ham kvadratga ko'tarib, quyidagi radiusi 1 ga teng va markazi (1;0) nuqtada bo'lgan aylana tenglamasini olamiz

va izlangan egri chiziq shu bo’ladi.

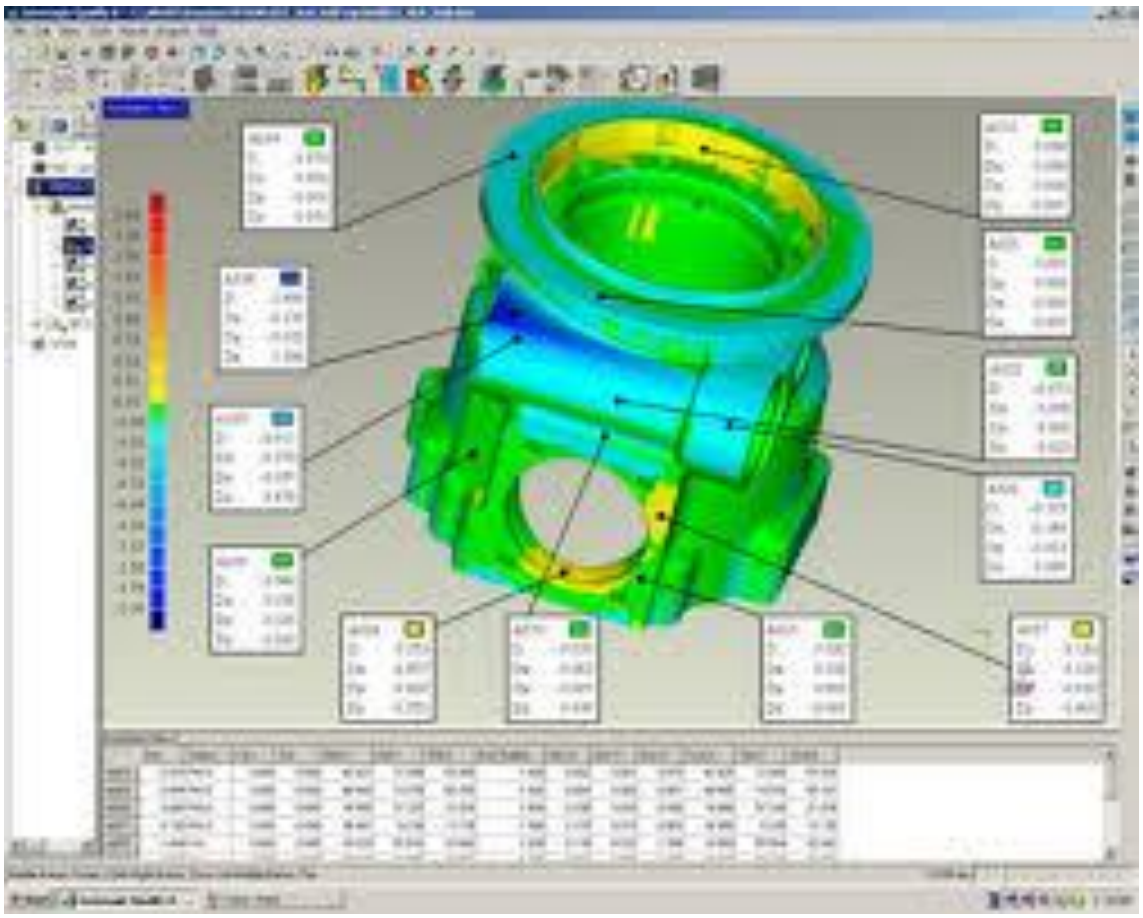
Shunday qilib optimal loyihalash jarayonlarida keng qo’llanilishi mumkin bo’lgan differensiallash, Lagranj ko’paytuvchilari, sonli, chiziqli programmalashtirish va variatsion hisoblash usullari qisqacha ko’rib chiqildi.

Ko’rilgan usullar bo’yicha masalalarni echish amaliy va tajribaviy darslarning mazmunini tashkil qiladi.

Ko’rgazmali materiallar







Savollar

1. Optimallashtirishning variatsion hisoblash usuli mazmunini bayon qiling.
2. Chegaraviy munosabatlar va funksionallar mazmunini bayon qiling.
   Eyler sharti mazmunini bayon qiling.

MA’RUZA №7
CAE TIZIMLARI. LOYIHALASH JARAYONLARINI AVTOMATLASHTIRISHNING ASOSLARI.

Reja:

1. **Texnik tizim elementlari.**
2. **Aralash graf misoli.**
3. **Geometrik graf misoli.**

Tayanch so’z va iboralar:
Grafa, element, aralash, loyihalash, geometrik, material, CAE tizimlari, avtomatlashtirish.

Texnik tizimlarning konstruktsiyasini loyihalashda texnik tizim elementlarini nuqtalarda, elementlararo aloqalarini chiziqlarda ifodalab tuzilgan modellardan foydalanish loyihalash ishlarini ancha engillashadi. Eng asosiysi kompyuterdan foydalanish uchun imkoniyat yaratiladi.

Matematikada o’zaro aloqada bo’lgan, ikkita to’plamlardan tashkil topgan ob’ektlarga graflar deyiladi. Grafning nuqtalar to’plamini X bilan belgilaydi va ular uchlar to’plami deb ataladi

$$X = \{x_1\ x_2,\ldots ,x_n\},\ /x/ = n \qquad (5.1)$$

Ikkita qo’shni uchlarni birlashtiruvchi chiziqlar to’plamini U bilan belgilaydi va ular tomonlar yoki yoylar deb ataladi

$$U = \{u_1, u_2 ,\ldots u_n\},\ /x/ = n \qquad (5.2)$$

Demak, graf deb ikkita to’plamdan tashkil topgan quyidagi ob’ektga aytilar ekan

$$G = (X, U) \qquad (5.3)$$

Umuman olganda U lar to’plami quyidagicha bo’lishi mumkin

$$U = U \vee U \quad (\vee \text{ - «yoki» so’zi belgisi}) \qquad (5.4)$$

bunda U - orientirlanmagan chiziqlar qism to’plami, yoki tomonlar qism to’plami. x_i va x_j uchlarni birlashtiruvchi bunday tomonlar quyidagi shaklda ifodalanadi

$$U_K = (x_i, x_j) \text{ yoki } U_K=(x_j, x_i) \qquad (5.5)$$

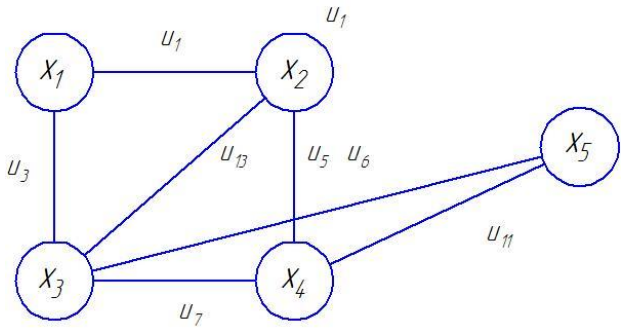
2 - orientirlangan (yo’nalishga ega bo’lgan) chiziqlar qism to’plami yoki yoylar qism to’plami x_i uchdan x_j uchga yo’naltirilgan yoy quyidagicha yoziladi

$$U_K=<x_ix_j> \qquad (5.6)$$

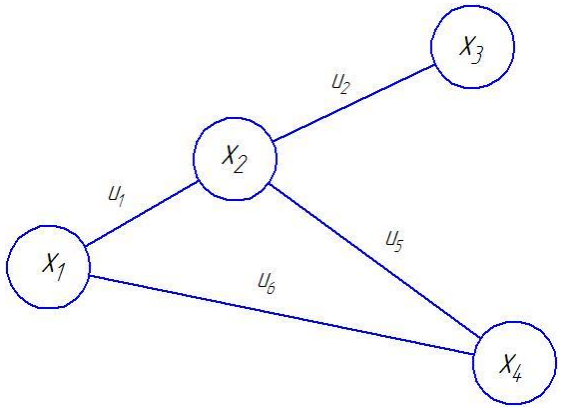
U ma’lum bir uchdan chiqib, yana shu uchga qaytib kiruvchi chiziqlar qism to’plami, yoki sirtmoqlar qism to’plami. Ularning yozilishi:

$$U_i=(x_k, x_k) \text{ yoki } U_j=<x_k, x_k> \quad (5.7)$$

Turkumida tomonlar ham, yoylar ham, sirtmoqlar ham mavjud graflar aralash graflar deb ataladi (18-rasm).



5.1-rasm. Aralash graf misoliga doir



5.2-rasm. Geometrik tasvirdagi graf misoli

$$R = \begin{array}{c|cccc} & u_1 & u_2 & u_3 & u_4 \\ x_1 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ x_2 & 1 & 0 & 1 & 1 \\ x_3 & 1 & 1 & 0 & 0 \\ x_4 & 1 & 1 & 0 & 0 \end{array} \quad (5.8)$$

Matritsa kataklaridan ko’rinib turibdiki $r_{1j}=r_{j11}$, shuning uchun ularni kompyuterga kiritishda dioganal bo’yicha bo’lingan yarmini ishlatsa ham bo’ladi. Quyidagi qoidaga asosan tuzilgan to’g’ri burchak shaklidagi jadvalni intsidentlik matritsasi deb ataladi.

1, agar x_k uchi u_1 tomonga intsidentli bo’lsa.

0, uch bilan tomon intsidentli bo’lmasa

19-rasmdagi grafning intsidentlik matritsasi quyidagicha bo’ladi.

$$J = \begin{array}{c|cccccc} & u_1 & u_2 & u_3 & u_4 & u_5 & u_6 \\ x_1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 0 & 1 \\ x_2 & 1 & 0 & 1 & 1 & 1 & 0 \\ x_3 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ x_4 & 1 & 1 & 0 & 0 & 1 & 1 \end{array} \qquad (31)$$

Matritsa qatorlari uchlarga ustunlari esa tomonlarga mos bo’ladi. Grafda sirtmoqlar mavjud bo’lsa mos ustunga 1 belgisi qo’yiladi.

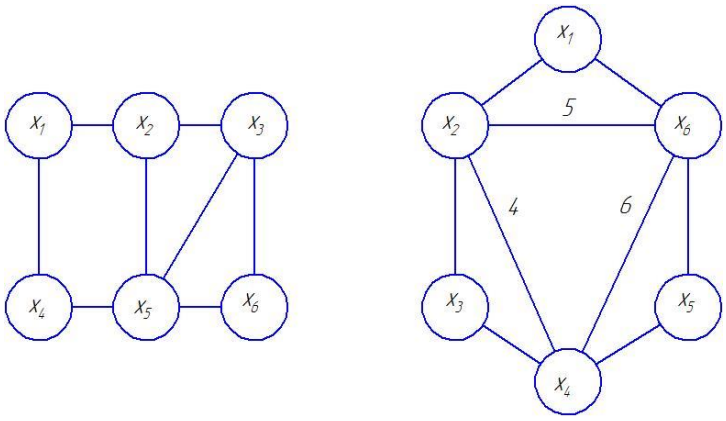
R va J matritsalar berilgan graflarni to’liq ifodalab beradi va shu sababli loyihalashni kompyuter yordamda bajarishga ko’pincha shunday formadagi graf modellaridan foydalaniladi.

Grafdagi qo’shni tomonlarning ketma-ketligi

$$\ldots,(x_i\, x_j),\ (x_j\, x_k),\ (x_k\, x_i),\ldots$$

marshrut deb ataladi. Marshrutdagi tomonlar soni S uning uzunligi deyiladi.

Takrorlangan tomonlari yo’q marshrut zanjir, boshlanishi va oxiri bir uchga joylashgan berk konturli zanjir esa sikl deb ataladi.



5.3-rasm. Neyler (a) va Eyler (b) graflari

Uchlari takrorlanmagan zanjir va sikllar oddiy sep va sikllar deb ataladi.

Grafning sikllar matritsasi quyidagicha yoziladi. (20,a rasmdagi graf uchun)

$$M_c = \begin{array}{c|cccccc} & x_1 & x_2 & x_3 & x_4 & x & x_6 \\ 1 & 1 & 1 & 0 & 1 & 1 & 0 \\ 2 & 0 & 1 & 1 & 0 & 1 & 0 \\ 3 & 0 & 0 & 1 & 0 & 1 & 1 \end{array} \qquad (5.9)$$

Agar grafda tomonlari takrorlanmaydigan sikl mavjud bo'lsa, bunday graflar Eyler graflari deb ataladi. (20,b-rasm) neEyler grafi bunday xossaga ega bo'lmaydi.(20,a-rasm).

Grafdagi har bir uchga intsidentli tomonlar soni shu uchning lokal darajasi deb ataladi va $p(x_1)$ da belgilanadi.

Misol uchun 20,a-rasmdagi graf uchun $r(x_1)=2$; $r(x_2)=3$; $r(x_5)=4$; va h.k.

Eyler grafida barcha uchlarning lokal darajalar albatta juft son bo'lishi shart. Bu shart bajarilmasa, graf neEyler grafi bo'ladi (20,a-rasm). Barcha uchlari bo'yicha faqat bir marotaba o'tish mumkin bo'lgan sikl, Gamilton sikli deb ataladi. Shunday xossaga ega graf esa Gamilton grafi deb ataladi. Barcha uchlari o'rtasidagi tomonlari albatta mavjud graflar to'la graflar deb ataladi va K_n bilan belgilanadi. To'la graflarda albatta Gamilton sikli mavjud bo'ladi. 20-rasmdagi ikkali graf ham to'la graflar bo'lganligi uchun ularda Gamilton sikli mavjud

($G_{gs}=(x_1, x_2, x_3, x_4, x_5, x_6)$).

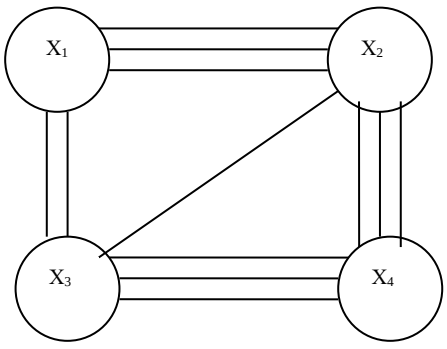
Siklga ega bo'lmagan graflar daraxt deb ataladi va T harfida belgilanadi. Har qanday daraxt n-1 tomonga ega bo'ladi. Boshlang'ich bu grafda

/x/=5, /u/=13, u=u u u; $u=\{u_1, u_6, u_{13}\}$
$u=\{u_3, u_4, u_5, u_6, u_7, u_8, u_9, u_{11}\}$; $u=\{u_2, u_{10}, u_{13}\}$;

Barcha tomonlari orientirlangan graflar orgraflar, orientirlanmagan graflar esa neograflar deb ataladi.

Avvalo faqat neograflarni ko'rib chiqamiz va qulayroq bo'lishi uchun ularni umulashgan nom bilan graflar deb nomlaymiz.

Birorta ikki uchini tutashtiruvchi m ta tomonlari bor graflarga multigraflar deyiladi. Maksimal m esa grafning multisoni deb ataladi. 21-rasmda multisoni m=5 ga teng multigraf misoli ko'rsatilgan.



5.3-rasm. Multigraf misoliga doir

Agar grafning biror u_k tomoni x_i va x_j uchlarini tutashtirgan bo'lsa u_k tomoni x_i va x_j uchlariga intsidentli deb ataladi, yoki x_i va x_j tomoni u_k tomoniga intsidentli deyiladi.

Grafning har qanday ikki uchi (x_i va x_j) birorta tomon bilan tutashgan bo'lsa

bunday uchlar qo’shni uchlar deyiladi. Agar grafning birorta ikki tomoni (u_k u_i), bir uchga intsidentli bo’lsa bunday ikki tomon ham o’zaro qo’shni bo’ladi. Misol uchun 18-rasmda u_1 tomon va x_i va x_j uchlarga intsedentli, x_i va x_j uchlar o’zaro qo’shni hisoblanadi.

Har qanday grafni G=(X,U) geometrik yoki matritsa formalarida ifodalash mumkin. Yuqorida ko’rilgan 18,21-rasmlar graflarning geometrik formada ifodalanishiga misol bo’la oladi.

Loyihalashni avtomatlashtirishda asosan graflarning matritsa formadagi ifodalaridan foydalaniladi.

Quyidagi qoidaga asosan tuzilgan kvadrat jadvallarni qo’shnichilik matritsasi deyiladi.

r_{ij}=1, agar x_i va x_j, uchlari o’zaro qo’shni bo’lsa.

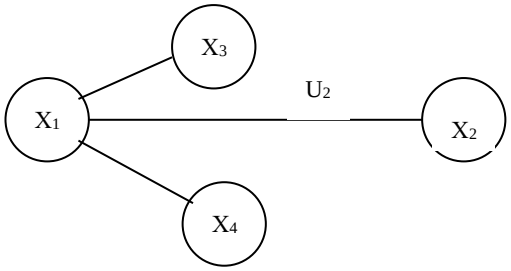
r_{ij}=0, agar ular o’zaro qo’shni bo’lmasa.

mul’tigraflar uchun

r_{ij}=m, agar x_i va x_j, uchlari m ta tomonlar bilan qo’shni bo’lsa,

r_{ij}=0, agar ular o’zaro qo’shni bo’lmasa.

Misol uchun 19-rasmdagi geometrik formada tasvirlangan grafning qo’shnichilik matritsasini tuzaylik: uchni ildiz, undan chiqqan tomonlar esa shoxlar (tarmoqlar) deb ataladi. 22-rasmda daraxt-grafning geometrik tasviri misoli keltirilgan



5.4-rasm. Daraxt-grafining misoliga doir:
/u/=4-1=3; x_1 – ildiz, u_1, u_2, u_3 – shoxlar.

Grafdagi ikki uchlarni tutashtiruvchi eng kam tomonlarning soni (eng qisqa zanjir uzunligi) masofa deb ataladi va d_{ij} da belgilanadi.

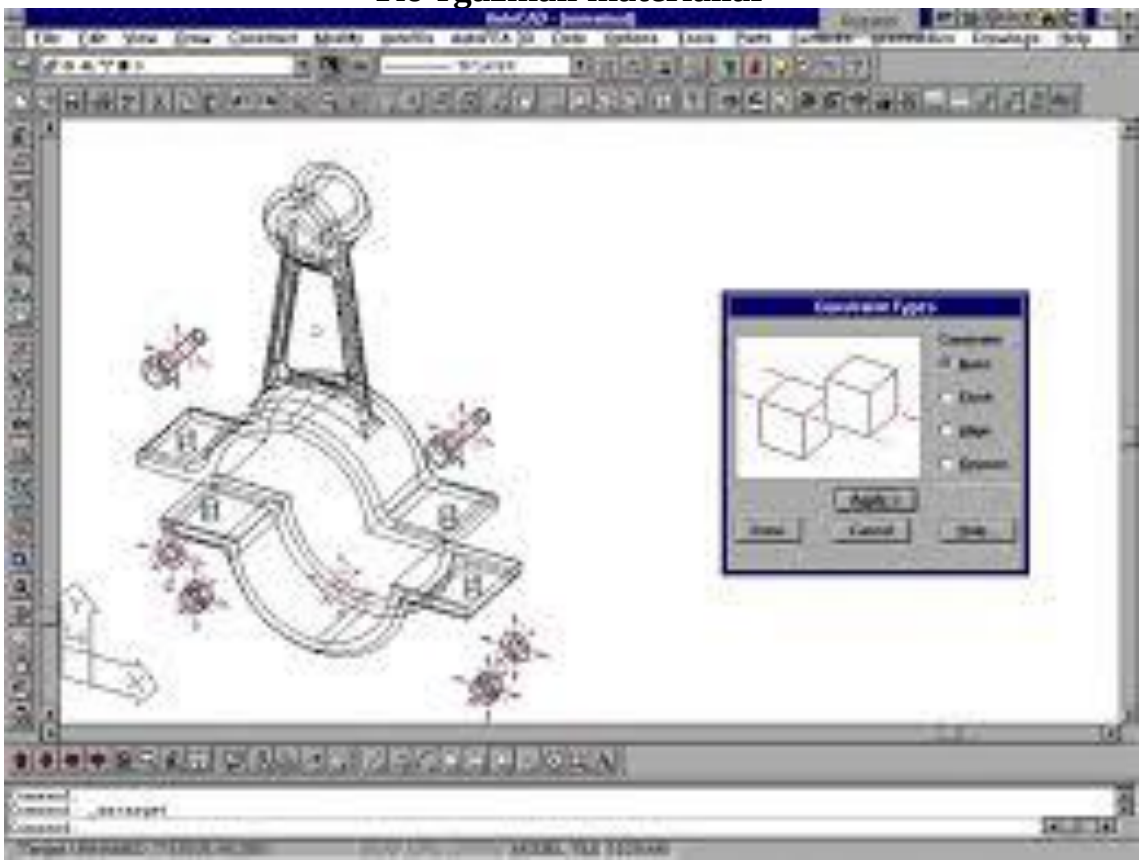
Graf uchun masofa funksiyasini masofa matritsasida ifodalash qulaydir ($D=d_{ij}$) va bu matritsa elementlari (kataklari) qo’yidagi qoidaga asosan aniqlanadi:

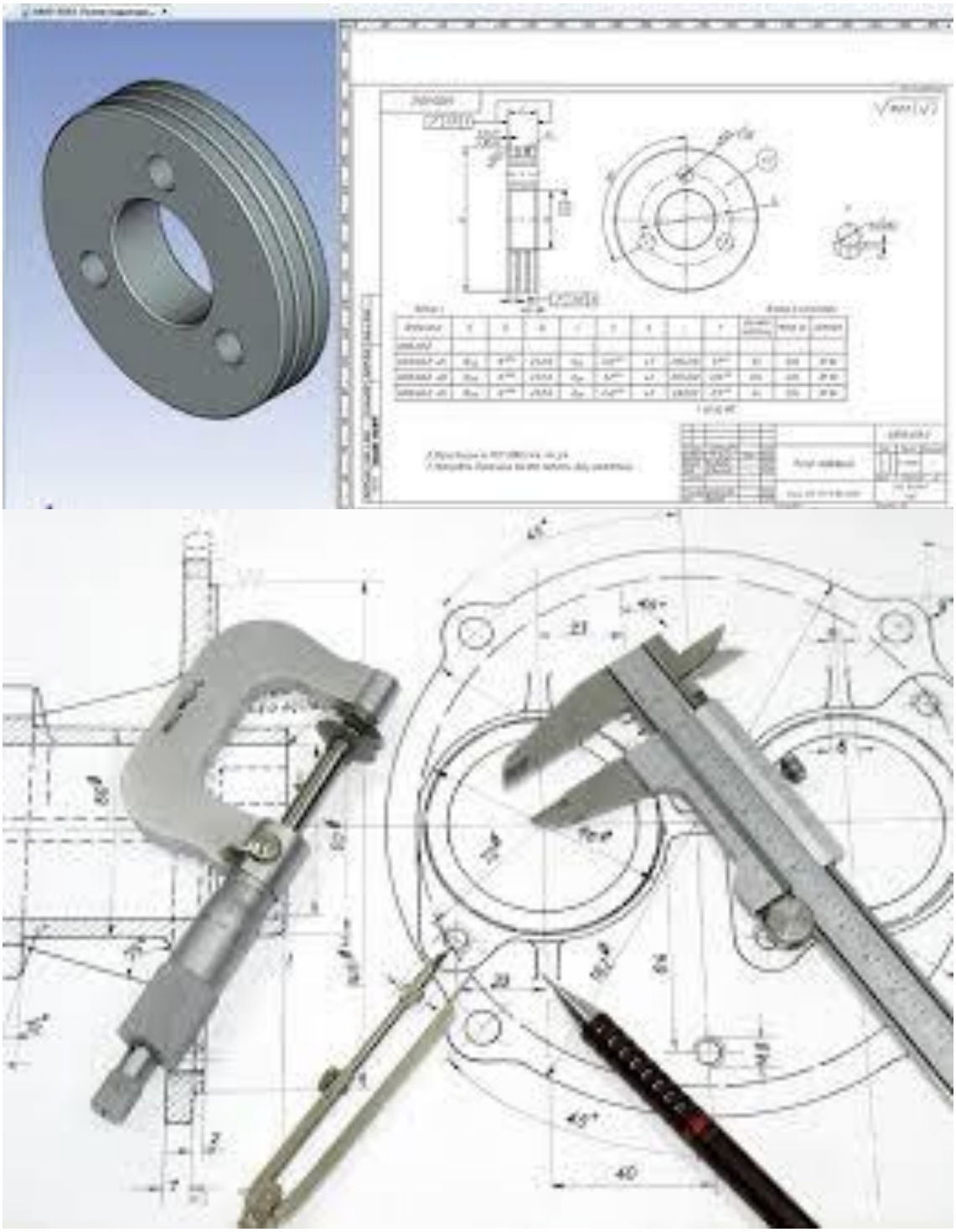
21-rasmdagi graf uchun masofa matritsasi quyidagicha bo’ladi:

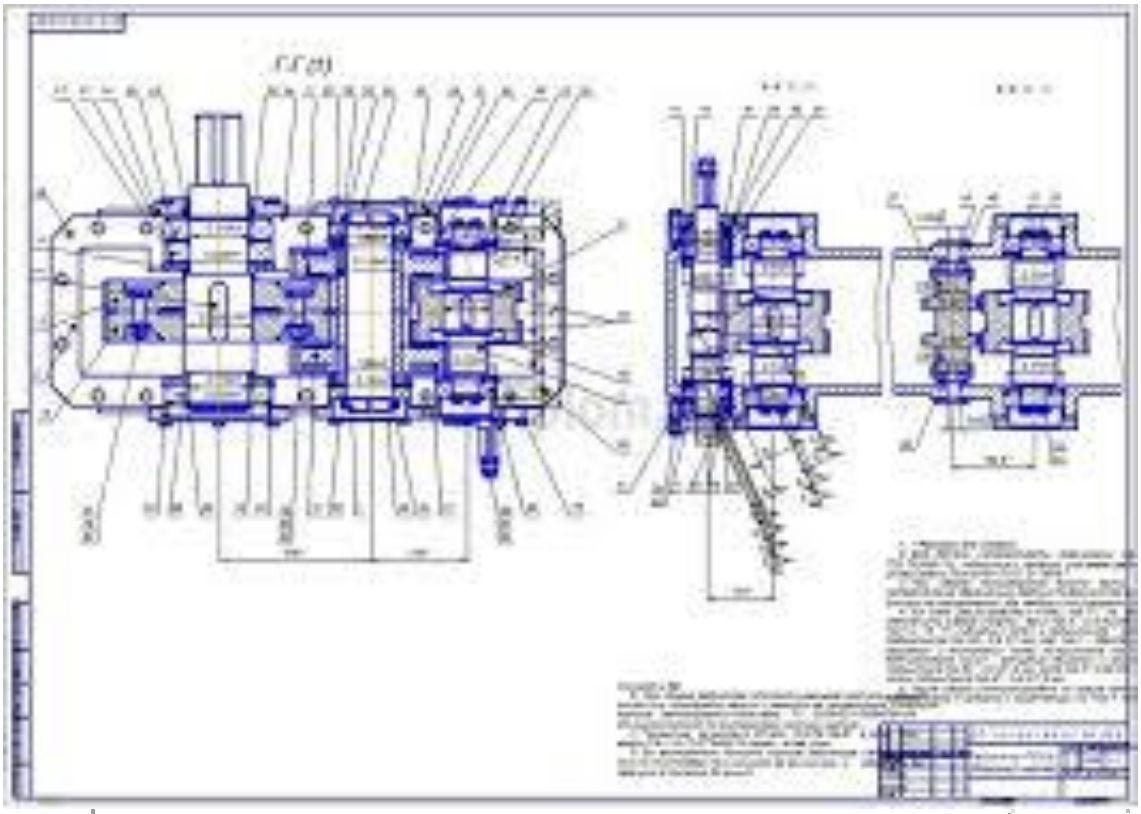
$$D = \begin{array}{c|cccccc} & x_1 & x_2 & x_3 & x_4 & x_5 & x_6 \\ x_1 & 0 & 1 & 2 & 2 & 2 & 1 \\ x_2 & 1 & 0 & 1 & 1 & 2 & 1 \\ x_3 & 2 & 1 & 0 & 1 & 2 & 2 \\ x_4 & 2 & 1 & 1 & 0 & 1 & 1 \\ x_5 & 2 & 2 & 2 & 1 & 0 & 1 \\ x_6 & 1 & 1 & 2 & 1 & 1 & 0 \end{array} \qquad (33)$$

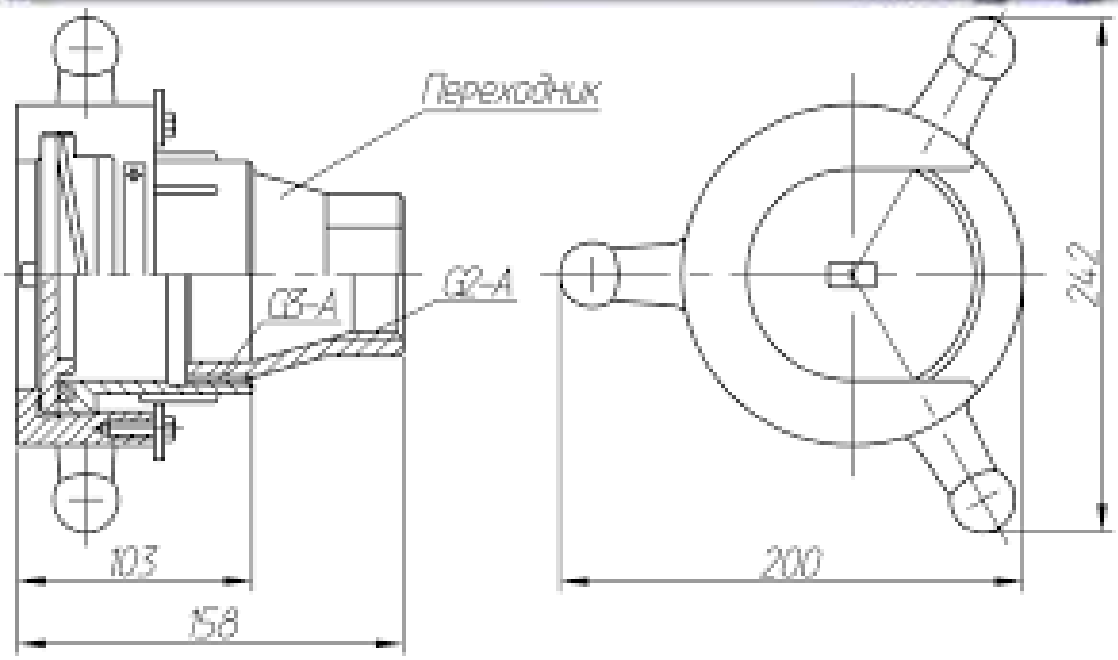
graf uchlar yoylar sirtmoqlar aralash graflar jadvalni intsidentlik matritsasi marshrut marshrut uzunligi zanjir sikl Eyler graflari neEyler grafi

Ko’rgazmali materiallar









Savollar

1. Graflar nazariyasining asosiy tushunchalarini mazmunini bayon qiling
2. Aralash graflar mazmunini bayon qiling
3. Geometrik tasvirdagi graflar mazmunini bayon qiling
4. Neeyler va Eyler graflari mazmunini bayon qiling
5. Grafning sikllar matritsasini tuzing
6. Qqo’shnichilik matritsasi mazmunini bayon qiling
7. Masofa matritsasi mazmunini bayon qiling

Intsidentlik matritsasi mazmunini bayon qiling

MA’RUZA №8
KOMПAC 3D DASTURIY TA’MINOTI HAQIDA UMUMIY MA’LUMOTLAR

Ma’ruza rejasi:

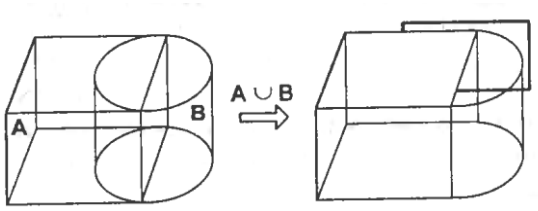
1. Karkasli modellash tizimlari.
2. Yuzaviy modellash tizimlari.
3. Qattiq jismli modellash tizimlari.
4. Qattiq jismli modellashda modellash funksiyalari.
5. Ob'ektga orienirlangan modellash.
6. Parametrik modellash.

Tayanch so’zlar va ifodalar:

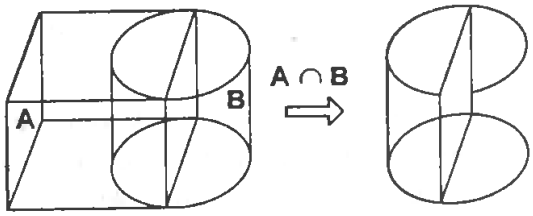
Geometrik modellash, karkasli modellash, yuzaviy modellash, qattiq jismli modellash, modellash funksiyalari, primitivlar, Bulev operasiyalari, ob'ektga orienirlangan modellash, parametrik modellash

Bulev operasiyalari. Primitivlar ruyxatida ixtiyoriy hajmiy jismlarni topish mumkin bo‘lganida ajoyib bo‘lar edi. Biroq geometrik modellash tizimlarini qo‘llanish sohasining xilma-xilligi barcha o‘ylangan shakllarni oldindan saqlash imkonini bermaydi. Foydalanuvchiga primitivlarni kombinatsiyalash uchun vositalar berish masalani oddiyroq hal qilishga olib keladi. Qattiq jismli modellashda kombinatsiyalash usuli sifatida to‘plam nazariyasining Bulev operasiyalari qo‘llaniladi. Boshqacha aytganda har bir primitiv hajmiy jism nuqtalar to‘plamidan iborat deb hisoblanadi. To‘plamga Bulev operasiyalari qo‘llaniladi, natijada o‘zgartirishlardan so‘ng olingan nuqtalardan tashkil topgan hajmiy jism olinadi.

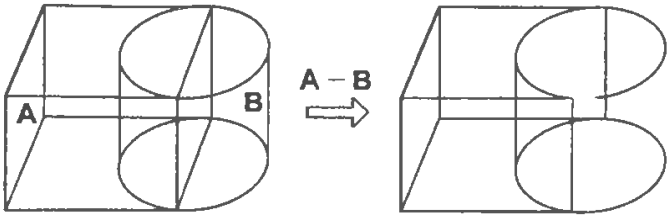
Ko‘pgina qattiq jismli modellash tizimlari quyidagi Bulev operasiyalarini bajara oladi: birlashtirish, kesish va farq. Bulev operasiyalarini qo‘llashgacha primitivlarning nisbiy holati va orientatsiyasini aniqlash kerak bo‘ladi. Bulev operasiyalariga misollar sifatida quyidagi 38,39 va 40- rasmlarda aynan primitivlar tasvirlangan bo‘lsa ham ularni nafaqat primitivlarga qo‘llanishi mumkin.



9.1-rasm. Primitivlarni birlashtirish



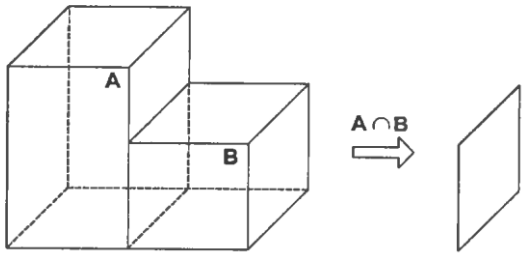
9.2-rasm. Primitivlarni kesishishi



9.3-rasm. Primitivlar farqi

Bulev operasiyalariga o‘xshash amalga oshiriladigan, ya'ni bir modellash funksiyasi bu hajmiy jismni tekislik bilan qirqish. Bu funksiya qo‘llanilganidan so‘ng ikki qismdan iborat jism olinadi. Xuddi shunday natijaga qirqilishi kerak bo‘lgan hajmiy jismga ayirish operasiyasini qo‘llash bilan, va qirralaridan biri kesuvchi tekislik hisoblangan kubni qo‘llash bilan ham erishish mumkin. Aynan shuning uchun ham qirqishni Bulev operasiyalariga kiritish mumkin.

Bulev operasiyalarini qo‘llash natijasida hajmiy bo‘lmagan jism olinib qolmasligiga alohida e'tibor berish kerak 41-rasm.



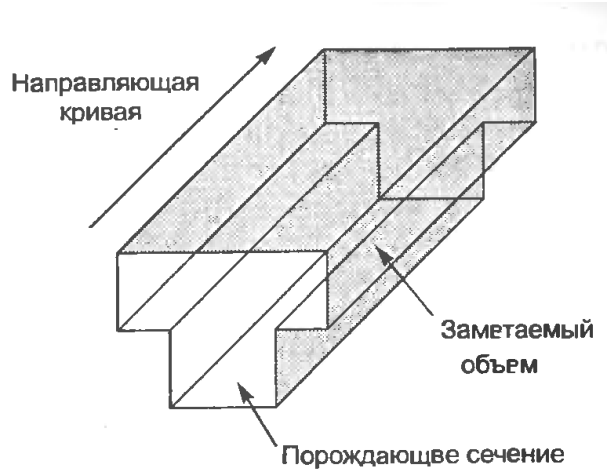
9.4-rasm. Nokorrekt bulev operasiyasi

Ba'zi tizimlar nokorrekt natija olingani haqida ogohlantirish beradi, boshqalari esa xatoni ko‘rsatish bilan ishni yakunlaydi. Kam obrazli modellash tizimlari bunday o‘ziga xos holatlarga ham ishlov berishi mumkin, chunki ular nafaqat hajmiy jismlar bilan, balki yuzalar bilan ham va karkaslar bilan ham ishlashi mumkin.

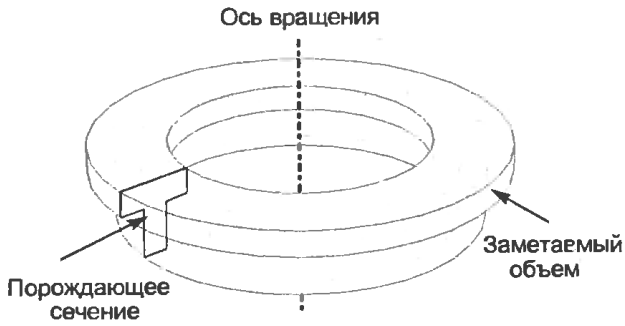
Zametanie. Zametanie (*sweeping*) funksiyasi yopiq tekis figurani translyasiya qilish yoki aylantirish bilan hajmiy jism hosil qiladi. Birinchi holatda shakllantirish jarayoni *translyasiya qilishda zametanie* (*translational sweeping*), ikkinchi holatda *aylanuvchi figurani qurish* (swinging, rotational sweeping) deb

ataladi. Agar tekis figura yopiq bo‘lmasa, zametanie natijasida hajmiy jism emas yuza olinadi. Zametanienig bunday varianti yuzaviy modellash tizimlarida mavjud.

Translyasiyada va aylantirishdagi zametanie mos ravishda 42 va 43-rasmlarda ko‘rsatilgan. 10-rasmda 360^0 aylantirish ko‘rsatilagn bo‘lsada, ko‘pgina qattiq jismli modellash tizimlari figurani ixtiyoriy burchakka burish imkonini beradi.

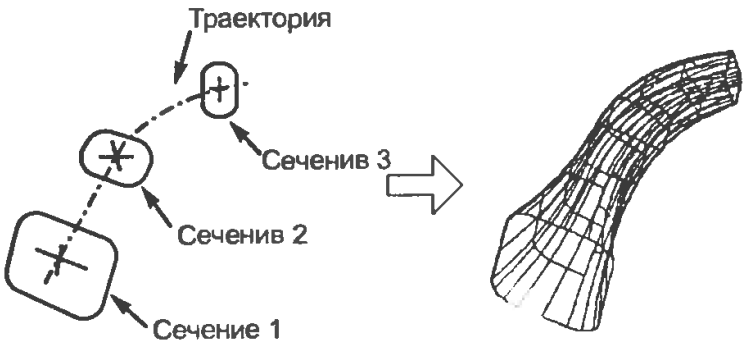


9.5-rasm. Translyasiyada zametanie



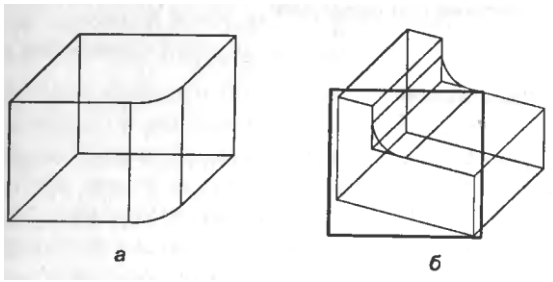
9.6- rasm. Aylantirishda zametanie

Skinning. Skinning (*skinning*) funksiyasi jismning berilgan ko‘ndalang kesimlariga yuza o‘tkazish bilan yopiq hajm hosil qiladi. 44-rasm. Ko‘ndalang kesim chegaralari bilan tashkil qilingan figura karkasiga mato yoki vinil tortish kabi tasavvur qilish mumkin. Agar tortilgan yuzaga oxirgi qirralar (ikki chetki kesimlar) qo‘shilmasa yopiq hajm emas, balki yuza olinadi. Skinning funksiyasi shunday ko‘rinishda yuzaviy modellash tizimlarida beriladi.

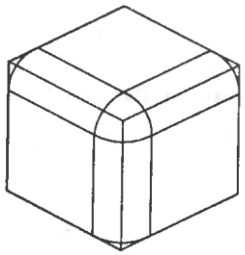


9.7- rasm. Skinning usulida hajmiy jismni yaratish

Aylanalik yoki ravon birikish. Aylanalik (*rounding*) yoki ravon birikish (*blending*) o‘tkir qirralardan yoki qavurg‘alardan tashkil topgan mavjud modellarni silliq egri chiziqli yuzalar bilan almashtirib modifikasiyalash uchun foydalaniladi. Bunda agar almashtirilgan egri chiziqlarning normal vektorlarini davom ettirsak almashtirilgan qavurg‘a yoki qirralarda tutashadi. O‘tkir to‘g‘ri qavurg‘ani silindrik yuza bilan almashtirish 44-rasmda ko‘rsatilgan. O‘tkir qirrani sferik yuza bilan almashtirish 45-rasmda ko‘rsatilgan. Bu yerda ham normal vektorlarning uzliksizligi ta'minlanadi. Aylanalikning xususiy holati materialni olib tashlash bilan emas qo‘shish bilan olinadigan turi 44,b rasmda ko‘rsatilgan. Bunday prosedura “vikrujkoy” (filleting) deb ataladi.



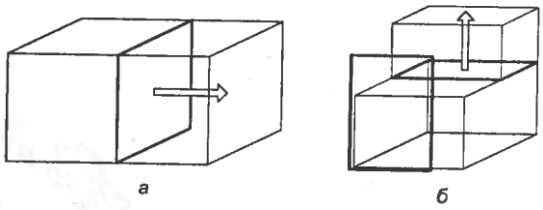
9.8-rasm. Qavurg‘allarni aylanalik bilan almashtirish



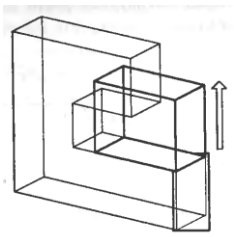
9.9-rasm. Qirralarni aylanalik bilan almashtirish

Ko‘tarish. Hajmiy jismning barcha qirralarini yoki bir qismini berilgan yo‘nalishda jismni bir vaqtda uzaytirish bilan harakatlantirish ko‘tarish (lifting) deb ataladi (46,a rasm). Kerak bo‘lsa qirraning bir qismini ko‘tarish mumkin (46,b rasm), ko‘tariladigan qirrani oldindan ajratib ko‘rsatish kerak. Buning uchun qirrani kerakli qismlarga bo‘ladigan qavurg‘a qo‘shish yetarli. Bunda tizimning ichida ba'zi amallar amalga oshiriladi va uning natijasi granni bulish bo‘ladi. Bunda odatda yuzalarning bog‘liqligi haqidagi ma'lumotlar yangilanadi. Tizimning ichida bunday amallar Eyler operatorlari yordamida bajariladi. Ko‘tarish funksiyasi bilan ishlashda ko‘tarishning yo‘nalishi va uzunligi to‘g‘ri ko‘rsatilishi kerak va jismning qo‘shilgan qismi oldin berilgan qismi bilan kesishmasligi kerak. Agar kesishishda berilgan jismga qo‘shiladigan qismni birlashtirish bajarilsa ko‘tarish funksiyasini amalga oshirishda bu kesishish muammo keltirib chiqarmaydi. Biroq

ko‘tarish funksiyasi avvalam bor kichik mahalliy o‘zgartirishlar uchun ishlab chiqilgan, 47-rasmda ko‘rsatilgan holat nokorrekt hajmiy jismni beradi.



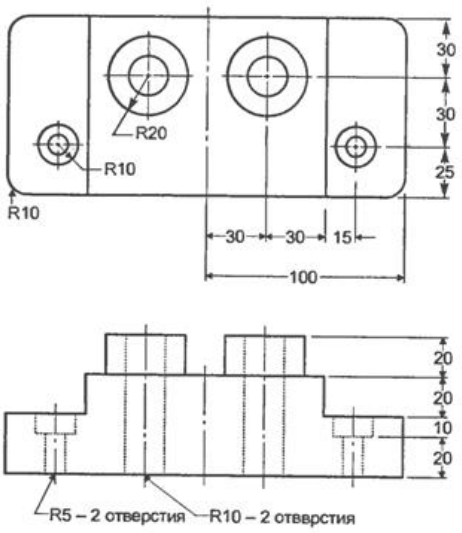
9.10- rasm. Ko‘tarish o‘zini qirqib tushirish

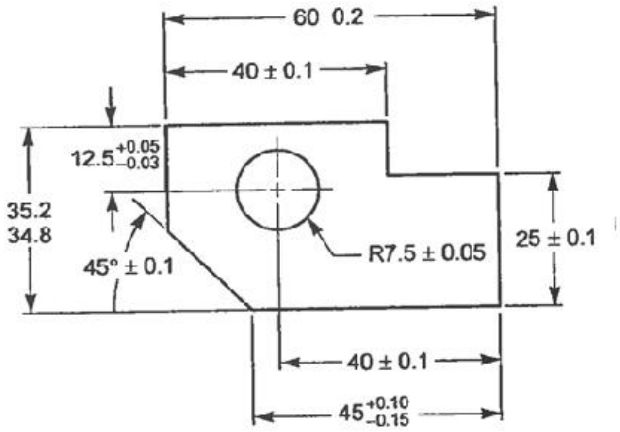


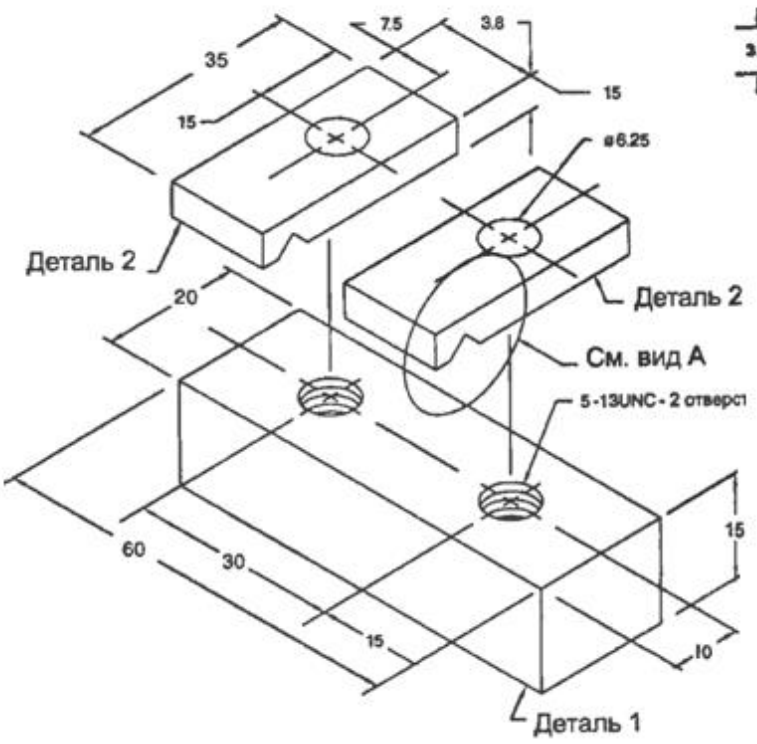
9.11- rasm. Ko‘tarish natijasida (CAMoperesechenie)

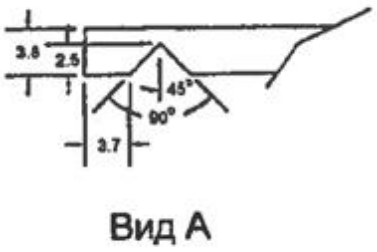
Ob'ektga orienirlangan modellash. Ob'ektga orientirlangan modellash (*feature-based modeling*) konstruktorga shakllarning odatdagi elementlaridan (*feature)* foydalanib hajmiy jismlar yaratish imkonini beradi. Yaratilgan jism o‘zida bu elementlar haqidagi axborotlarga qo‘shimcha ravishda odatdagi geometrik elementlar (uch, qavurg‘a, qirra va h.k.) haqidagi axborotlarni ham o‘zida aks ettiradi. Masalan, konstruktor “shunday joyda ko‘rsatilgan o‘lchamdagi teshik qilinsin” yoki “shunday joyda shunday o‘lchamdagi faska qilinsin” turidagi komandalarni berishi mumkin, va olingan figura konkret joyda konkret o‘lchamdagi teshik (yoki faska) mavjudligi haqidagi ma'lumotni ham o‘z ichiga oladi. Shakllar elementlarning konkret dasturidagi mavjud to‘plami bu dasturning qo‘llanish spektridan bog‘liq bo‘ladi.

Ko‘gina ob'ektga orientirlangan modellash tizimlarida detallarni tayyorlashda foydalaniladigan elementlar: faska, teshik, aylanalik, pazlar, chuqurliklar va h.k. mavjud bo‘ladi. Bunday elementlar ishlab chiqariladigan deb ataladi, chunki ularning har biri konkret ishlab chiqarish jarayoni natijasida olinishi mumkin. Masalan, teshik parmalash, chuqurliklar frezalash bilan yaratiladi. Natijada, ishlab chiqarish elementlarining mavjudligi, o‘lchami va joylashishi haqidagi ma'lumotlar asosida texnolog jarayon rejasini avtomatik shakllantirishga o‘rinib ko‘rish mumkin bo‘ladi. Texnologik jarayonni avtomatik rejalashtirish amaliy darajada ishlab chiqiladigan bo‘lsa hozirgi vaqtda bir-biridan alohida mavjud bo‘lgan CAD va CAM ni o‘zaro bog‘lash imkoniyati mavjud bo‘ladi. Shunday qilib hozirgi vaqtda 20-rasmda ko‘rsatilgani kabi ob'ektlarni oddiy bulev operasiyalari bilan emas balki ob'ektga orientirlangan modellash komandalari “uyiq” (viemka) va “teshik” (otverstie) dan foydalanib modellash yaxshiroq. Bunday komandalar yordamida yaratilgan modellar texnologik jarayonlarni rejalashtirishni agar to‘liq avtomatlashtirilmasa, osonlashtiradi. Ishlab chiqarish elementlarini modellashda foydalanish 21-rasmda illyustratsiyalangan.

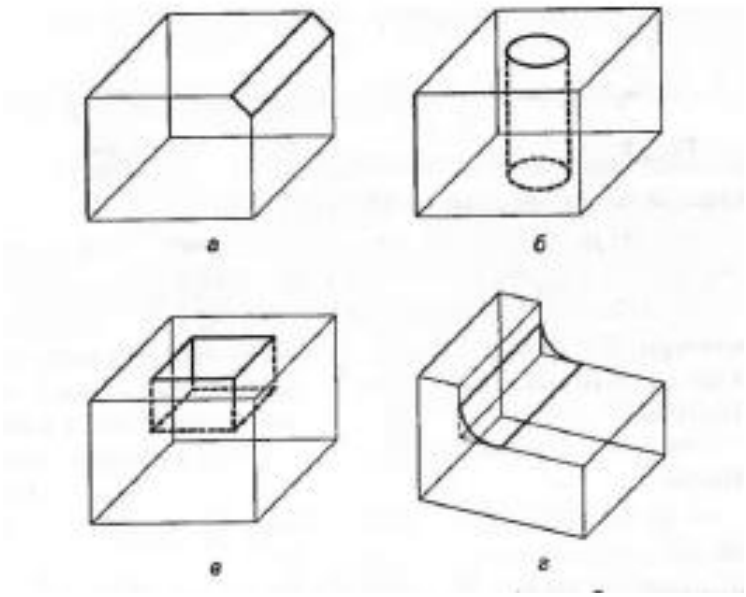








9.12 rasm. “uyiq” va ”teshik” komandalari bilan yaratilgan model



9.13 rasm. Ishlab chiqarish elemetlari:
a- faska; b-teshik; v-uyiq; g-aylanalik.

Ob'ektga orientirlangan modellashning kamchiliklaridan biri shundaki, zarur bo‘ladigan barcha ilovalar uchun hamma elementlarni taklif qila olmaydi. Har bir masala uchun o‘zining elemenlar to‘plami talab etilishi mumkin. Bunday kamchiliklarga barham berish uchun ko‘pgina ob'ektga orientirlangan modellash tizimlari ma'lum tillar taklif qiladi. Bu tillarda foydalanuvchi zarur holatlarda o‘zining xususiy elementlarini aniqlash mumkin bo‘ladi. Elementni aniqlagandan so‘ng uni o‘lchamlarini ko‘rsatuvchi parametrlarini berish kerak bo‘ladi. Elementlar primitivlar kabi har xil o‘lchamda bo‘lishi mumkin. O‘lchamlar elementni yaratish vaqtida parametrlar bilan beriladi. Har xil o‘lchamdagi elementlarni mos parametrlariga har xil qiymatlar berish bilan yaratish parametrik modellashning bir ko‘rinishi hisoblanadi.

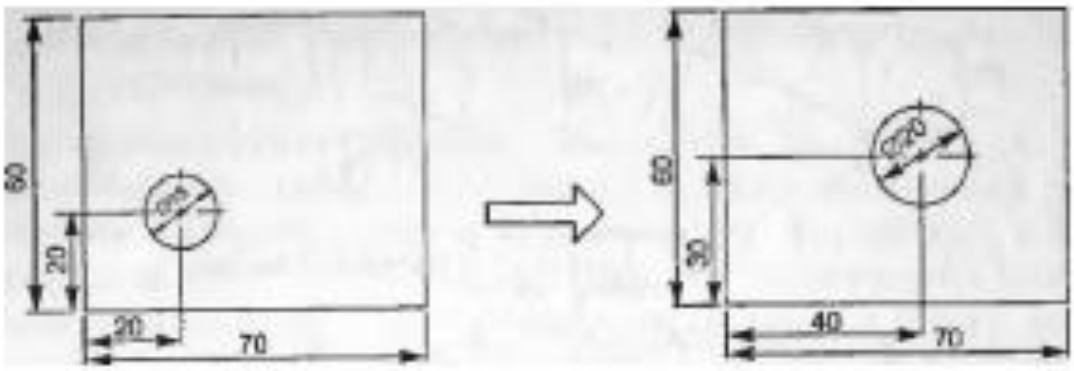
Parametrik modellash. Parametrik modellash shaklni konstruktor tomonidan gemetrik chegaralar va ba'zi o‘lcham parametrlarini berish bilan aniqlashdir. Geometrik chegaralar geometrik elementlarning munosabatini ifodalaydi. Chegaralar ikkita qirraning parallelligi, ikkita qavurg‘alarning komplanarligi, egri chiziqli qavurg‘aning qo‘shni to‘g‘ri chiziqqa urinmaligi va h.k. O‘lcham ma'lumotlariga shaklning nafaqat berilgan o‘lchamlari, balki o‘chamlar orasidagi munosabatlar ham kirishi mumkin. Munosabatlar konstruktor tomonidan matematik tenglamalar ko‘rinishida yoziladi. Shunday qilib parametrik modellash geometrik chegaralarni ifodalovchi va berilgan o‘lchamlar va ular orasidagi munosabatlarni ifodalovchi tenglamalarni yechish yo‘li bilan shaklni qurishdir. Parametrik modellashda shaklni qurish quyidagi ketma ketlikda amalga oshiriladi:

1. Yasssi figuraning qupol eskizi quriladi.
2. Interaktiv rejimda geometrik chegaralar va o‘lchamlarga talablar kiritiladi.

3. Cheklashlar va o‘lchamlarga bo‘lgan talablarga javob beradigan yassi figuralar quriladi.

4. 2 va 3 qadam chegaralar yoki o‘lchamlarni o‘zgartirish bilan kerakli model olinmaguncha takrorlanadi (22-rasm).

5. Yassi figurani zametanie yoki aylantirish bilan hajmiy jism yaratiladi. Qalinlik va burilish burchagi ham o‘lcham parametrlari bo‘lishi mumkin, bu esa yaratilgan uch o‘lchamli shakllarni zarurati bo‘lganda o‘zgartish imkonini beradi.



9.14 rasm. Chegaralar orqali shaklni o‘zgartirish

Shunga e'tibor berish kerakki, parametrik modellashda shakl bevosita geometrik chegaralar va o‘lcham munosabatlaridan foydalanish orqali o‘zgartiriladi. Shuning uchun konstruktor detallar haqida uylamasdan funksional aspektlarini inobatga olgan holda har xil alternativ loyihalarni ishlab chiqishi mumkin.

Parametrik modellashning turlari geometrik cheklashlarni ifodalovchi tenglamalarni yechish usullari bo‘yicha farqlanishi mumkin. Bir turdagi tizimlar tenglamalarni ketma-ket yechadi, ikkinchi turdagi boshqa tizimlar bir vaqtda yechadi. Birinchi holatda jism shakli cheklashlarni kiritish tartibidan bog‘liq. Ikkinchi holatda xuddi shunday shakl cheklashlarini kiritish ketma-ketligidan bog‘liq bo‘lmagan holatda olinadi, biroq ularning konfliktli holatlarida muammolar to‘g‘ilishi mumkin.

Ko’rgazmali materiallar

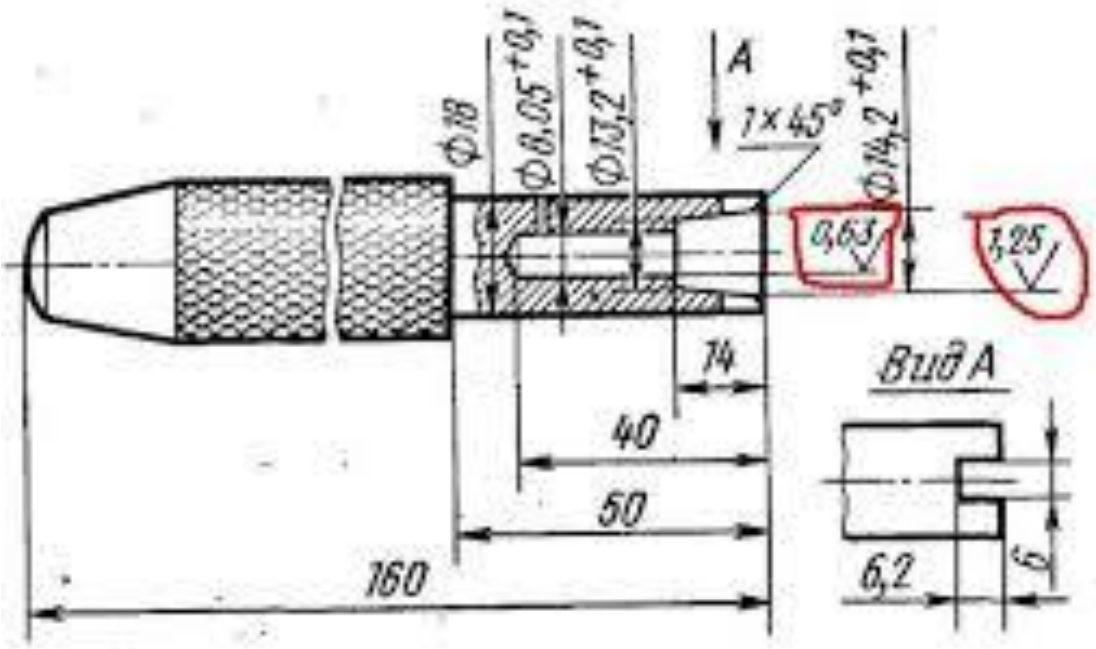
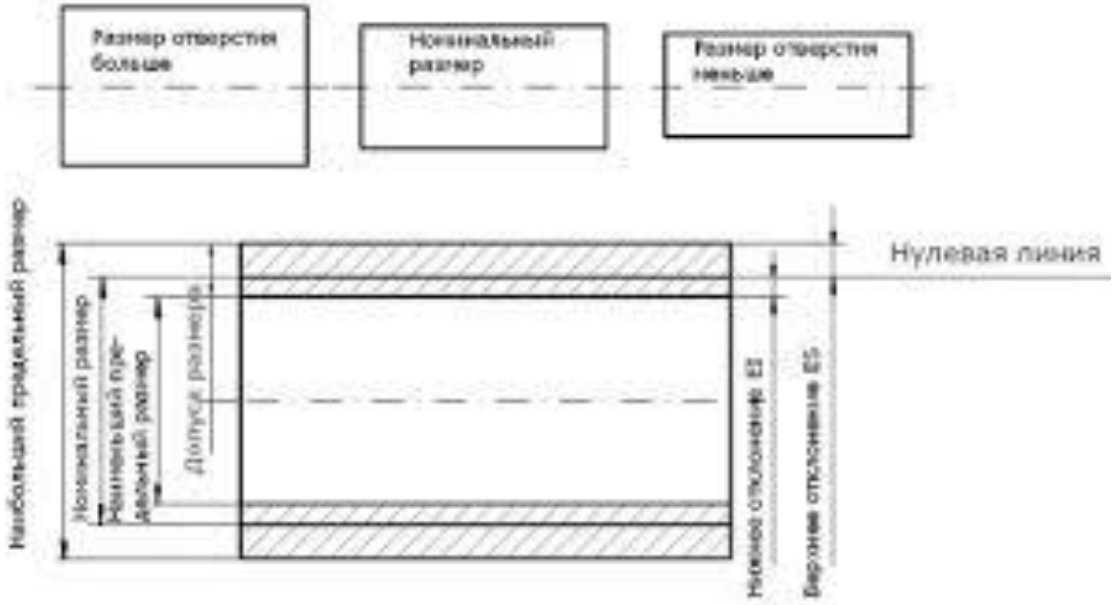
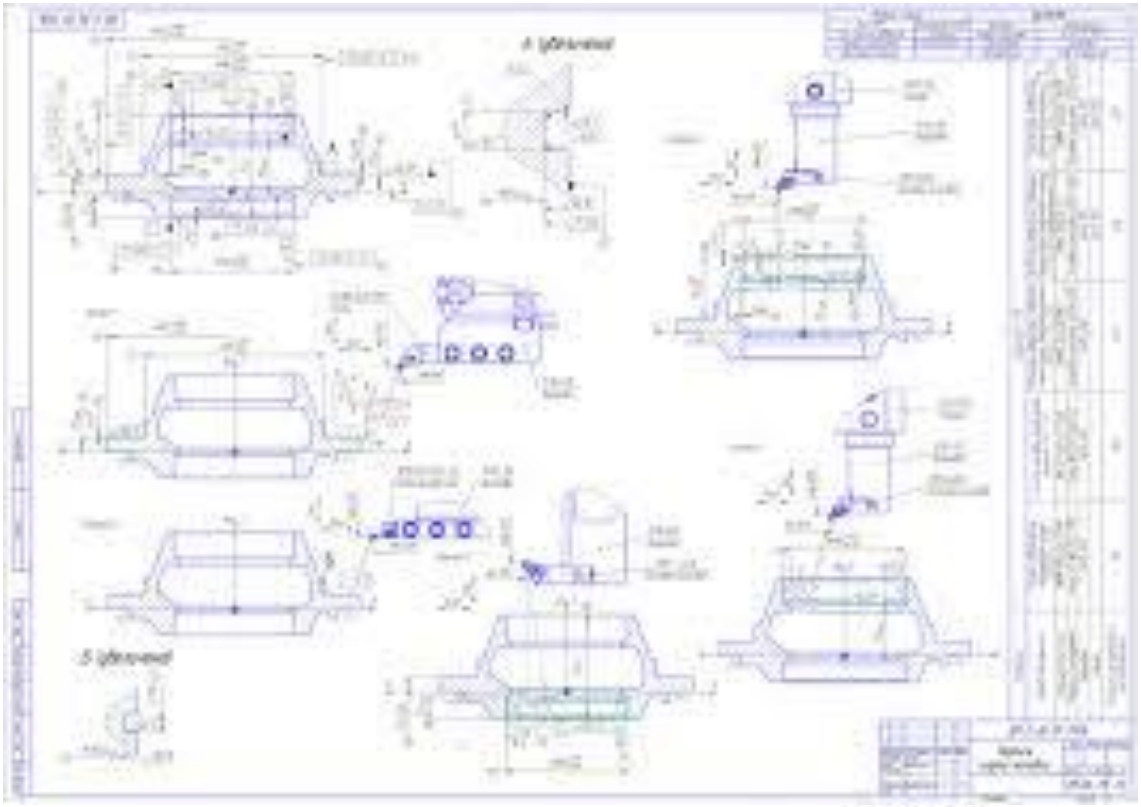
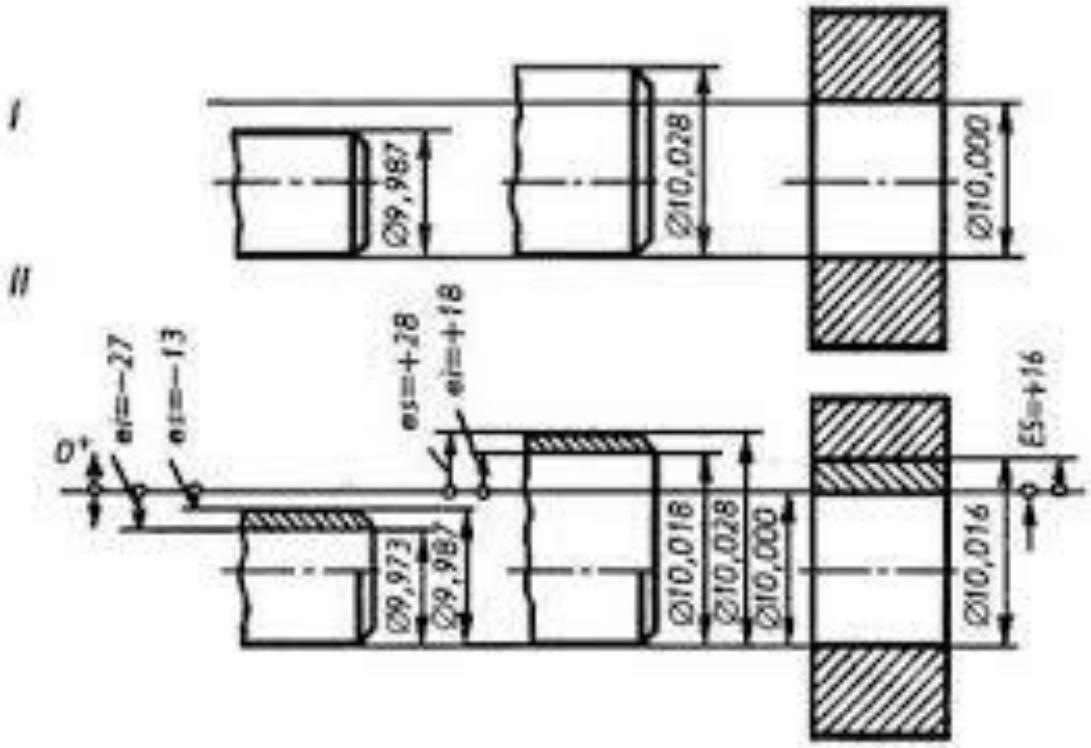


Рис. 2 . Оправка для установки маслоотражательных колпачков клапанов







Savollar

1. Karkasli modellash mohiyatini tushuntirib bering.
2. Yuzaviy modellash mohiyatini tushuntirib bering.
3. Qattiq jismli modellash mohiyatini tushuntirib bering.
4. Qattiq jismli modellashda modellash funksiyalarini aytib bering.
5. Ob'ektga orienirlangan modellash mohiyatini tushuntirib bering.

Parametrik modellash mohiyatini tushuntirib bering.

MA’RUZA № 9

SOLIDWORKS DASTURIY TA’MINOTI HAQIDA UMUMIY MA’LUMOTLAR.

Ma’ruza rejasi:

1. Loyihalashni avtomatlashtirish texnik vositalar kompleksiga quyiladigan talablar
2. Loyihalashni avtomatlashtirish kompyuterlarining asosiy texnik parametrlari
3. Loyihalashni avtomatlashtirish kompyuterlarining apparat vositalari

3.1. Loyihalashni avtomatlashtirish kompyuterlarining markaziy qurilmalari

3.2. Loyihalashni avtomatlashtirish kompyuterlarining periferiyali qurilmalari

4. Mashina grafikasi

4.1. Videoadapterlar

4.2. Mashina grafikasining elektromexanik qurilmalari

5. Insonning kompyuter bilan operativ aloqasi qurilmalari

Tayanch so‘zlar va iboralar:

Unumdorlik, tezkorlik, ma’lumotlarni kiritish, kompyuterlarning asosiy texnik parametrlari, videoadapterlar, markaziy qurilmalar, periferiya qurilmalari, prosessor, razryadlik, chastota, operativ xotira, videoxotira, sig‘im, mashina grafikasining elektromexanik qurilmalari, kodlash, displey

Loyihalashni avtomatlashtirish uchun **texnik vositalar kompleksiga quyidagi talablar** quyiladi:

- barcha loyihaviy masalalarni yechish uchun yetarlicha *unumdorligi*;
- loyihalovchi bilan kompyuter o’rtasidagi *operativ muloqotini ta’minlash* imkoniyati;
- loyihalovchi so‘roviga tizim reaktsiyasi vaqtining yitarlicha *tezkorligi*;
- texnik vositalar kompleksini o‘zlashtirish, ekspluatatsiya qilish va unga xizmat ko‘rsatish *qulayligi va osonligini*;
- texnik vositalar kompleksini *rekonfiguratsiya va rivojlantirish uchun ochiqligi*;
- loyihalanayotgan ob’yekt haqida kiruvchi va chiquvchi *grafik informatsiyalardan keng foydalanish* imkoniyati;
- loyihalashning *har xil bosqichlari orasida informasion aloqani ta’minlash* imkoniyati.

Hozirgi paytda texnik vositalar tez rivojlanayotganligi sababli, apparat vositalari yechadigan avtomatlashtirilgan loyihalash masalalarining hajmi ortishi tendentsiyasi mavjud. Loyihalashni avtomatlashtirishda texnik vositalar quyidagi masalalarni yechadi:

- loyiha ob’yekti haqidagi birlamchi *ma’lumotlarni kiritish*;

- kiritilgan *ma'lumotlarni nazorat qilish va muharrirlash* maqsadida aks ettirish;

- *ma'lumotlarni qayta shakllantish* (ma'lumotlar shaklini o'zgartirish, qayta kodlash, translyatsiya qilish, arifmetik va mantiqiy operasiyalarni bajarish, ma'lumotlar strukturasini o'zgartirish va sh.k.);

- turli *ma'lumotlarni saqlash*;

- masalani yechish jarayonida loyihalovchining tizim bilan *operativ muloqotini ta'minlash*.

Ushbu vazifalarni bajarish uchun loyihalashni avtomatlashtirishning texnik vositalari kompleksi o'z ichiga prosessorlar, operativ xotira, tashqi xotira, informatsiyani kiritish-chiqarish, insonning kompyuter bilan operativ muloqotini ta'minlash, kompyuterning masofadagi terminallar va boshqa mashinalar bilan aloqasini ta'minlash qurilmalarni hamda loyihalash natijalarini chiqarish jihozlari dastgohlar, texnologik komplekslar va avtomatlarni boshqaruvchi signallarga o'zgartiradigan va bevosita aloqasini o'rnatishni ta'minlaydigan qurilmalarni oladi.

Loyihalashni avtomatlashtirishni texnik vositalari kompleksi asosini turli kompyuterlar tashkil qiladi. Loyihalashni avtomatlashtirish texnik vositalari kompleksi tarkibida u yoki bu kompyuterdan foydalanish imkoniyati kompyuterning texnik xarakteristikalari, sotib olish va ekspluatatsiya qilish narxi bilan aniqlanadi.

Kompyuterlarning asosiy texnik parametrlariga unumdorlik, operativ xotira sig'imi, informatsiyani kiritish-chiqarish tizimining o'tkazuvchanlik qobiliyati, ishini bajarish ishonchliligi kiradi.

Unumdorlik (takt chastota) – kompyuterning vaqt birligi ichida (bir sekundda) bajaradigan operasiyalar soni bilan o'lchanadi. Kompyuter unumdorligi ishlanayotgan informatsiyalar xususiyatlaridan (ishlov berilayotgan so'zlar razryadligi, sonlarning taqdim qilinayotgan shakli – suzuvchi yoki muayyan belgilangan nuqtali, bajarilayotgan dasturlarning umumiy oqimida turli operasiyalarning qaytalanish chastotasi va boshqalar) ham bog'liq bo'ladi.

Operativ xotira sig'imi kompyuterning katta hajmdagi informatsiyalarga ishlov bera olis, murakkab dasturlarni bajara olish imkoniyatini aniqlaydi. *Operativ xotira sig'imi* bitlarda, baytlarda, kilobaytlarda, megabaytlarda (1 Kbayt =1024 bayt, 1 Mbayt = 1024 Kbayt, 1 Gbayt = 1024 Mbayt) va sh.k.larda ifodalanadi.

Kiritish-chiqarish tizimining o'tkazuvchanlik qobiliyati kompyuterning turli periferiya qurilmalari yoki boshqa kompyuterlar bilan informatsiya almashishish imkoniyatini aniqlaydi. U vaqt birligi ichida (bir sekundda) kiritish-chiqarish tizimi orqali uzatilgan informatsiya birligining maksimal miqdori (baytlar, kilobaytlar, megabaytlar) bilan o'lchanadi.

Kompyuter ishlashining ishonchliligi ehtimollik tavsifiga ega bo'lgan bir qator ko'rsatkichlar bilan baholanadi: berilgan vaqt oralig'ida (τ) da kompyuterning to'xtamasdan (buzilmasdan) ishlashi ehtimoli $P(\tau)$; to'xtaguncha (buzilguncha) ishlashi – buzilmasdan ishlashining o'rtacha vaqti T_b; kompyuter ish qobiliyatini qayta tiklash o'rtacha vaqti T_v; tayyorlik koeffitsienti $K_g=T_b/(T_b+T_v)$ va h.k.

Loyihalashni avtomatlashtirish kompyuterlarining apparat vositalari

Kompyuter texnik parametrlariga uning deyarli hamma apparat vositalari ta’sir qiladi. Kompyuterning apparat vositalari ikki guruhga: markaziy va periferiyali qurilmalarga bo‘linadi.

Markaziy qurilmalar - ma’lumotlarga bevosita ishlov berishni ta’minlaydi va ularga markaziy prosessor, operativ xotira va kiritish-chiqarish prosessori kiradi.

Markaziy prosessor bajarilayotgan dastur, hisoblash jarayonini boshqarish va prosessor bilan birga ishlayotgan qurilmalarga muvofiq ravishda informatsiyani qayta o‘zgartirishga mo‘ljallangan. Kompyuterning texnik parametrlari ko’p jihatdan unda foydalanilagan prosessor turi bilan belgilanadi.

Prosessor – kompyuterning eng katta mikrosxemasi bo’lib, o‘nlab million tranzistorlardan tarkib topadi va ular yordamida har xil mantiqiy sxemalar yig‘iladi. Prosessorlar - markaziy, ixtisoslashgan, kiritish-chiqarish, ma’lumotlarni uzatish va kommunikatsion prosessorlarga bo’linad. Prosessorning asosiy ichki sxemalarini – arifmetik-mantiqiy qurilma, ichki xotira (registrlar) va kesh-xotira (o‘ta operativ xotira) barcha operasiyalarni boshqarish sxemalari va tashqi shinalarni boshqarish sxemalari («tashqi dunyo» bilan aloqa sxemalari) tashkil etadi. Prosessorlarning texnik tavsifi ishlab chiqarish texnologiyasi, tranzistorlar soni, tarmoq kuchlanishi, takt chastotasi, umumiy razryadliligi bilan ifodalanadi. Rivojlanish davomida prosessorlarning bir necha avlodlari almashdi, bu avlodlar o’zlarining texnik tavsifilari bilan bir-biridan farq qiladi, hozirgi kunda sakkizinchi avlod prosessorlari keng qo’llanmoqda.

Prosessor razryadliligi kompyuter unumdorligini belgilaydi. Tashqi shinalar orqali prosessorga ma’lumotlar va komandalar kiritiladi, komandalarga muvofiq arifmetik-mantiqiy qurilmada ma’lumotlarga ishlov beriladi, natija tashqi shinaga chiqariladi. Prosessor sxemalari qanchalik ko‘p razryadlarga ega bo‘lsa, u vaqt birligi ichida shunchalik ko‘p ma’lumotlarga ishlov beradi, ya’ni kompyuter unumdorligi bevosita prosessor razryadliligidan bog‘liq bo’ladi. Hozirga kompyuterlarda asosan 32 razryadli prosessorlar keng foydalaniladi, keyingi paytlarda 64 razryadli prosessorlar ham ishlab chiqilmoqda.

Prosessor chastotasi. Razryadlilikdan tashqari takt chastotaning ham ahamiyati katta (prosessor unga hisoblangan bo‘ladi). Takt chastota megagerts (MGts) va gigagerts (GGts) larda o‘lchanadi. Bir megagerts – bu bir sekundda million takt, bir gigagerts esa – milliard taktdir. Har bir taktda prosessor hisoblash operasiyasining qandaydir bo‘lagini bajaradi, shu sababli takt chastota qanchalik yuqori bo‘lsa, prosessor kelayotgan ma’lumotlarni shunchalik tez ishlaydi.

Operativ xotira ma’lumotlarni va dasturlarni saqlash, qabul qilish va chiqarish vazifalarini bajaradi.

Kiritish-chiqarish prosessorlari (kanallar) markaziy prosessor ishtirokisiz operativ xotira va periferiyali qurilmalari orasida informatsiya almashishini boshqarish, ularning ish tezliklarini muvofiqlashtirish, kiritish-chiqarishni dasturlashni unifikatsiyalash va yangi periferiyali qurilmalarini ulash imkonini ta’minlash uchun mo‘ljallangan.

Dasturni bajarishda prosessor operativ xotiradan navbatdagi komandani tanlab oladi va bu komanda bo‘yicha qanday amallar bajarilishi kerakligini aniqlaydi, talab qilingan amallarni bajaradi va shu vaqtning o‘zida operativ xotiradan keyingi komandani tanlab oladi, olingan natijani operativ xotiraga jo‘natadi va butun sikl boshidan takrorlanadi. Shunday qilib, prosessor va operativ xotira doimiy o‘zaro muloqotda bo‘lib istalgan dasturni bajarishadi, kerak bo‘lganda texnik tizimga kiritsh-chiqarish kanallari yordamida murojaat qiladi.

Periferiyali qurilmalariga kiritish, chiqarish, ma’lumotlarni tayyorlash va katta hajmdagi informatsiyalarni saqlash funksiyalarini bajaruvchi qurilmalar kiradi. Periferiyali qurilmalari ma’lumotlar mazmunini saqlagan holda ularning ifodalanish shaklini bir ko‘rinishdan boshqachaga o‘zgartiradi. Loyihalashni avtomatlashtirish texnik vositalari kompleksida foydalaniladigan periferiyali qurilmalarini bir necha guruhlarga ajratish mumkin:

1) *tashqi xotira qurilmalar* - katta hajmli informatsiyalarni saqlash, har xil ma’lumotnoma tavsifidagi informatsiyani, namunaviy loyihaviy yechimlar va sh.k. o‘z ichiga olgan ma’lumotlar bazasini tashkil qilish uchun mo‘ljallangan;

2) *kiritish-chiqarish va alfavitli-raqamli informatsiyani hujjatlashtirish qurilmalari* - perfotashuvchilardan informatsiyani kiritish-chiqarishni va turli tashuvchilarda olingan loyihaviy yechimlarni hujjatlashtirishni amalga oshiradilar;

3) *Kompyuter bilan operativ aloqa qurilmalari* - muhandisga ixtiyoriy vaqtda qulay bo‘lgan usulda KL bilan muloqotda bo‘lish imkonini beradi (odatda bular – turli displeylar va nutqiy kiritish-chiqarish qurilmalari);

4) *mashina grafikasi qurilmalari* - grafik shaklda foydalangan informatsiyani kiritish-chiqarish va hujjatlashtirish uchun mo‘ljallangan;

5) *teledostup va kompyuter tarmoqlarini tashkil qiluvchi texnikaviy vositalar* - kompyuter bilan loyihalashni avtomatlashtirishning masofadagi foydalanuvchilari orasida, loyihalash tarmog‘i tashkil qilinganda loyihalashni avtomatlashtirish ning texnik vositalari kompleksiga kiruvchi barcha kompyuterlar orasida va loyihalashni avtomatlashtirish texnik vositalari kompleksi va hisoblash tarmog‘i orasida aloqani amalga oshiradi;

6) *texnologik jihoz bilan aloqa qurilmalari* - loyihalangan ob’yektlar haqidagi ma’lumotlarni oraliq tashuvchilarisiz, bevosita avtomatlashtirilgan ishlab chiqarish tizimlariga, raqamli dasturda boshqariladigan dastgohlarga va boshqa shunga o‘xshash jihozlarga uzatish imkonini beradi;

7) *ma’lumotlarni tayyorlash qurilmalari* - kompyuter ishtirokisiz, avtonom ravishda turli tashuvchilarga ma’lumotlar va dasturlarni tayyorlash uchun mo‘ljallangan. Ma’lumotlarni tayyorlash qurilmalari boshqa periferiya qurilmalari orasida alohida o‘rin egallaydi, chunki kompyuter bilan elektr yordamida bog‘langan va undan istalgancha uzoqlikda joylashgan bo’lishi mumkin.

Mashina grafikasi

Videoadapterlar vazifasi – monitor ekranida asliga maksimal yaqin sifatli tasvirni olishni ta’minlashdir, bu esa aks ettirilayotgan ranglar sonini ko‘paytirish; aniq va har xil tasvirlash qobiliyatini orttirish; tasvirni ekranga chiqarish tezligini tezlashtirish bilan erishiladi. Videoadapterlarning takomillashish davomida oraliq plata va standartlarning bir necha avlodi almashdi. MDA – *Monochrome Display*

Adapter (displeyning monoxrom adapteri), CGA – *Color Graphics Adapter* (rangli grafika adapteri), EGA – *Enhanced Graphics Adapter* (yaxshilangan grafika adapteri), VGA – *Video Graphics Array* videostandarti eng qulay, bugungi kungacha foydalanilayotgan bo‘lib, asta-sekin SVGA (*Super-VGA*) standartiga o‘tdi. *VGA* ning birinchi platalari 262 144 rang palitrasidan 256 rangni ekranga chiqardi. Keyinchalik *VGA* bilan birga mos keladigan juda ko‘p platalar paydo bo‘ldi, ularda mumkin bo‘lgan rang tuslari 16,8 milliongacha etdi (*True Color* rejimi).

Aniq va har xil tasvirlash qobiliyati (*razreshayushaya sposobnost’*) ekranga chiqariladigan tasvir nuqtalari – *piksellar*, gorizontal va vertikal bo‘yicha piksellar soni – 640x480, 800×600, 1024×768, 1280×1024, 1600×1200 va undan ko‘p nuqtali rejimlar qo‘llanmoqda.

Rang tasvirlash qobiliyati (*tsvetovoe razreshenie*) - tasvirning har bir nuqtasi uchun xotiraning necha biti ajratilganiga bog‘liq. Piksellar rangini kodirovkalash uchun sakkiz bit ajratilganda mumkin bo‘lgan ranglar soni 256 (ikkining sakkizinchi darajasida) ta, 16 bit 65 536 rang – *High Color* , 24 bit 16 777 216 rang - *True Color* rejimida erishiladi. Zamonaviy videoadapterlar bundan ham yuqori razryadga egalar, masalan bir nuqtaga 32 bit, lekin bunda ko‘rinadigan ranglar soni ortmaydi. Qo‘shimcha razryadlarda saqlanadigan informatsiya maxsus dasturlar tomonidan grafikani aks ettirish operasiyalarini tezlashtirish uchun yoki poligrafiya mahsulotini tayyorlashda kompyuterdan foydalanilganda rangni uzatishni yaxshilash uchun foydalaniladi.

Videoxotira - videokarta ta’minlaydigan aniq va har xil tasvirlash qobiliyati va rang chuqurligi qanchalik katta bo‘lsa videoxotiraga talab shunchalik katta bo‘ladi. Videoadapter platasiga yuqori tezlikda ishlaydigan maxsus xotira mikrosxemasi joylashtiriladi. Agar videoxotira 1 Mbayt xotiraga ega bo‘lsa, uning imkoniyati maksimal rejimda 256 rangda 1024×768 nuqta yoki 16,8 mln. rangda 640×480 nuqta bo‘ladi. Agar 2 Mbayt bo‘lsa, *True Color* rejimiga 800×600 nuqta tasvirlash qobiliyatida, 4 Mbayt bilan esa – 1280×1024 nuqtada erishiladi. Videoxotiraning namunaviy o‘lchami kompyuter vazifasiga bog‘liq. Faqat oddiy hujjatlar bilan emas balki multimediali ilovalar blan ham ishlashini ta’minlash talab etilganda videoadapter kamida 32 Mbayt xotirali bo‘lgani ma’qul.

Mashina grafikasining elektromexanik qurilmalari - *grafik informatsiyani avtomatik o‘zgartirish (kodlash va kodni ochish) ni ta’minlaydi, chunki kompyuter raqam shaklidagi informatsiya bilan ishlaydi. Bunday qurilmalar kompyuterga grafik informatsiyani kiritish va chiqarish uchun mo‘ljallangan bo’lib, ularga chizma avtomatlari va grafik informatsiyani kodlovchilar kiradi.*

Grafik informatsiyani kirituvchi qurilmalar - grafik informatsiyani raqamli shaklga o‘zgartirishni ta’vinlaydi. O‘zgartirishni jarayoni o‘qish va kodlash bosqichlardan iborat.

O‘qish – grafik elementni (nuqta, chiziq, elementar fragment) va qabul qilingan koordinatalar tizimida uning koordinatalarini aniqlash.

Kodlash – o‘qilgan informatsiyani belgilangan qoidalarga muvofiq raqamli kodga aylantirish.

Grafik informatsiyani kiritish qurilmalari avtomatik va yarim avtomatik qurilmalarga bo‘linadi.

Grafik informatsiyani avtomatik kiritish qurilmalari o‘zgartirishning kuzatuvchi yoki yoyuvchi (skanirovka qiluvchi) metodlaridan foydalanishadi. Ular faqat murakkab bo‘lmagan rasmlarni, masalan bitta argumentning birgina funksiyalari grafiklarini kodlashda qo‘llanadi, murakkab tasvirlarni kiritishda ancha qiyinchiliklar tug‘iladi.

Yarimavtomatik kiritish qurilmalari murakkab grafik tasvirlarni, masalan mashinasozlik chizmalarini tasvirlashda foydalaniladi. Ularda grafik informatsiyani o‘qishni shchup yoki vizir yordamida operator bajaradi. O‘qilgan informatsiyani elektron blok qabul qiladi va kodlaydi. Kodlangan informatsiya oraliq tashuvchiga, masalan magnitli lentaga yozilishi yoki kanal bilan tutashish bloki orqali kompyuterga uzatilishi mumkin.

Grafik informatsiyani kiritish qurilmasi ishchi maydon – planshetga ega bo‘ladi, unda hujjat hamda alfavitli-raqamli informatsiyani kiritish uchun alfavitli-raqamli va funksional klaviaturalar joylashadi.

Planshetda ishchi organ koordinatalarini tavsiflovchi kodlarni olish usuli bo‘yicha grafik informatsiyani kiritish qurilmalarini opto-mexanik, to’rli va boshqalarga bo‘lish mumkin.

Opto-mexanik qurilmalarda qo‘zg‘aluvchi koordinata tizimidan foydalanadi. Registratsiya qiluvchi organ – krestli linza ko‘rinishidagi vizir – ishchi maydon bo‘ylab ikkita karetka yordamida siljiydi. Aylanuvchi o‘yiqli disk vizir bilan bog‘langan. Fotoelektrik datchik impulslarni ishlab chiqadi, ular soni vizir siljishiga proportsional *x* va *y* koordinatalari bo‘yicha siljishga mos impulslar sonini hisoblagichlar hisoblaydi. Karetka harakati tugagach hisoblagichlarda qayd qilingan kodlar koordinatalar qiymatlariga mos keladi. Bu qurilmalarda koordinatalarni o‘lchash aniqligi 0,25...0,4 mm. Ularning kamchiligi – mexanik uzellarning murakkabligidir.

To’rli qurilmalar murakkab qo‘zg‘aluvchi mexanik uzellarga ega emas. Planshet tekisligi bir-biri bilan elektr izolyatsiyalangan o‘zaro perp endikulyar shinalar bilan diskretlanadi. Registratsiya qiluvchi organ (shchup) va to’r o‘tkazgichlari orasidagi aloqa sig‘imli, induktiv yoki kontaktli bo‘lishi mumkin. Birinchi ikki holda to’r shinalari tok impulsi bilan ketma-ket induktsiyalanadi (uyg‘onadi). Shchup ostida joylashgan shina uyg‘ongan paytda shchup datchigida elektr yurituvchi kuch uyg‘onadi. Hisoblagichda fiksatsiyalangan kod koordinata qiymatiga mos bo‘ladi. Kontakt qurilmalarda shchupni bosib to’r o‘tkazgich (sim)larini tutashtirishadi. To’rli kiritish qurilmalarda o‘lchash aniqligi to’r qadami bilan aniqlanadi va odatda 0,25... 0,5 mm bo‘ladi.

Qolgan qurilmalarga akustik va rezistivli qurilmalar kiradi. Aniqligining pastligi va chizmani sanchib teshish zarurati tufayli bunday qurilmalardan keng foydalanilmadi.

Insonning kompyuter bilan operativ aloqa qurilmalari

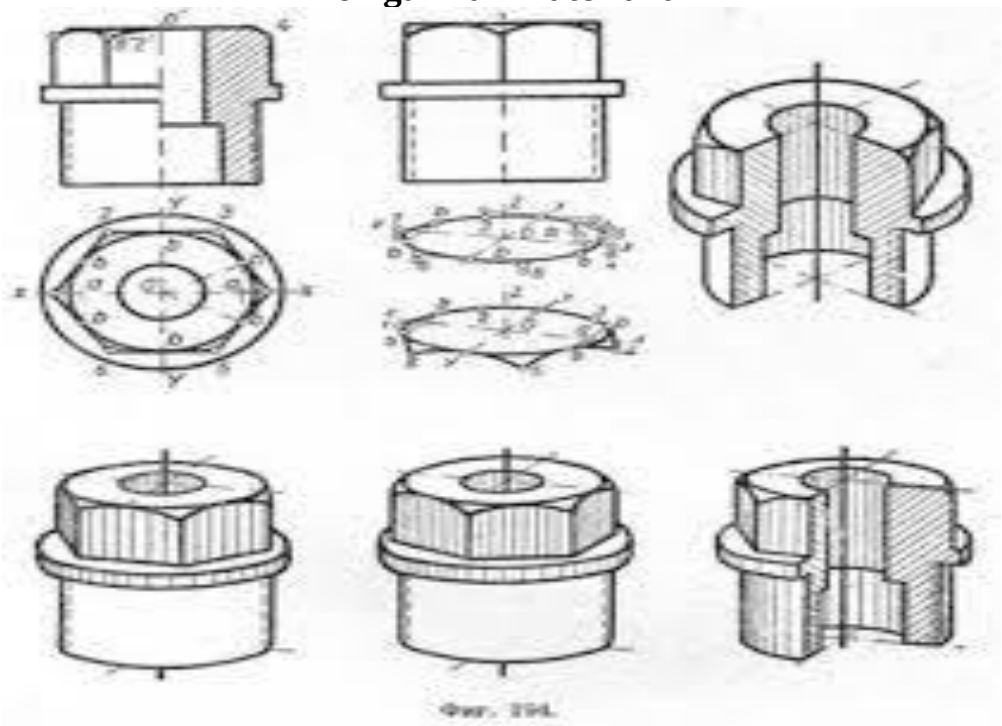
Avtomatlshtirilgan loyihalash tizimlari «inson-mashina» kompleksi tizimlariga kiradi. Insonning mashina bilan muloqot jarayonida informatsiyani

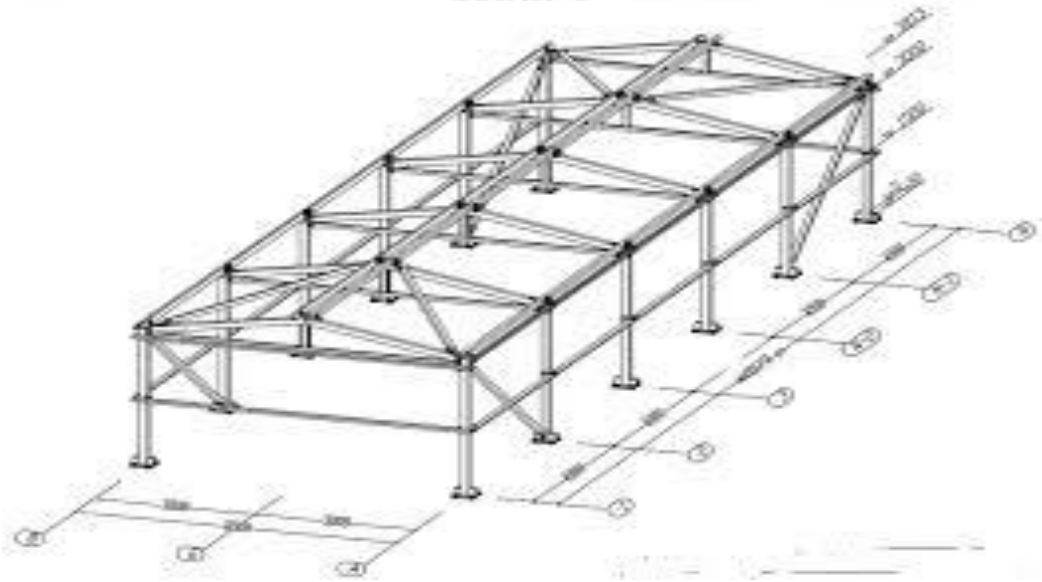
uzatishning ikki yo‘nalishini ajratish mumkin: mashinadan insonga; insondan mashinaga (boshqaruvchi ta’sir).

Inson informatsiyani har xil yo‘llar bilan qabul qilishi mumkin, bunda informatsiyaning eng ko‘p hajmi ko‘rish (~80%) va eshitish (~10%) kanallari orqali keladi. Inson texnik vositalarni muskul harakatlari va tovush orqali boshqaradi. Shunday qilib, muhandisning kompyuter bilan operativ muloqoti uchun avtomatlshtirilgan loyihalash tizimlarida informatsiyani vizual va tovushli aks ettiradigan vositalardan va boshqarishning qo‘lli yoki nutqli organlaridan foydalanish maqsadga muvofiqlidir. Lekin informatsiyani nutqli kiritish-chiqarishning zamonaviy qurilmalari hali ko‘p kamchiliklarga ega, shuning uchun avtomatlshtirilgan loyihalash tizimlari texnik vositalari kompleksida kam qo‘llanadi. Informatsiyani nutqli kiritish-chiqarish qurilmalarining rivojlanishi kelajakda muhandisning kompyuter bilan operativ muloqoti uchun ulardan keng foydalanish imkonini beradi. Hozirgi paytda avtomatlshtirilgan loyihalash tizimlarida informatsiyani vizual aks ettirish qurilmalari (displeylar) va texnik vositalarni qo‘lda boshqarish qurilmalari (klaviaturalar, planshetlar, nurli per, ko‘rsatkichlar, shturvallar va sh.k.) keng tarqalgan.

Displeylar. Monitorga ko‘p narsa bog‘liq: kompyuter bilan ishlash tezligi, komfort va eng ahamiyatlisi – foydalanuvchining o‘zini qanday his qilishi. Bugungi kunda asosan ham grafik, ham alfavitli-raqamli informatsiyani chiqarish imkoniga ega grafik displeylar keng qo’llanadi. Displeylarning asosiy parametrlari: aks ettirilayotgan informatsiya hajmi; ekran ishchi qismining o‘lchamlari; ekranda aks ettirilishi mumkin bo‘lgan simvollar soni; tasvir almashinishi tezligi; informatsiya aks ettirilishi sifati; ekranda ixtiyoriy informasion zonalarni ajratish usuli. Monitorning asosiy parametri – diagonal bo‘yicha ekran o‘lchami bo’lib, dyuymda o‘lchanadi. Asosan 14″, 15″, 17″, 19″, 21″ o‘lchamli monitorlar ko’p ishlab chiqilgan bulib, bugungi kunda 19″ va 21″ o‘lchamli monitorlar ishxonalarda va uy kompyuterlarida keng foydalanilmoqda.

Ko’rgazmali materiallar





Savollar

1. KL texnik vositalar kompleksiga quyiladi talablarni bayon qiling.
2. Kompyuterning asosiy texnika parametrlarini bayon qiling.
3. Kompyuterning apparat vositalari haqida aytib bering.
4. Kompyuterlarning markaziy qurilmalarini bayon qiling.
5. Prosessor, uning razryadligi va takt chastotasi haqida aytib bering.
6. Avtomatlashtirilgan loyihalash kompyuterlarining periferiyali qurilmalari bayon qiling.
7. Mashina grafikasi haqida asosiy tushunchalarni bayon qiling.
8. Videoadapterlar haqida so‘zlab bering.
9. Kompyuterda videoxotiraning ahamiyatini aytib bering.
10. Grafik informatsiyani kiritish va chiqarish qurilmalarini bayon qiling.

10-MAVZU. LOYIHALASHNI AVTOMATLASHTIRISHDA MATEMATIK MODELLAR VA MATEMATIK MODELLASHTIRISH.

1. Matematik model
2. Matematik modellarda loyiha ob'ektini tavsiflash
3. Matematik modellar klassifikatsiyasi
4. Matematik modellarga quyiladigan talablar
5. Matematik modellarni olish metodikasi

Tayanch so’zlar va ifodalar:

Matematik model, parametr, loyiha ob'ektini tavsiflash, morfomantiqiy tavsif, funksional tavsif, strukturaviy model, geometrik model, nazariy model, tajribaviy model.

Avtomatlashtirilgan loyihalashning matematik taminoti loyihalanayotgan obektning matematek madeli, loyihalash proseduralarini bajarishning usullari va algoritlarini o‘z ichiga oladi.

Matematik modellar avtomatlashtirilgan loyihalash proseduralarida ob'ekt xususiyatlarini ifodalash uchun xizmat qiladi. Agar loyihalash prosedurasi ob'ekt haqidagi foydali ma'lumotlarni olish maqsadida matematik model yaratish va uni ustida operasiyalar bajarishni o‘z ichiga olsa loyihalash matematik modelodellashtirish asosida bajariladi deyiladi.

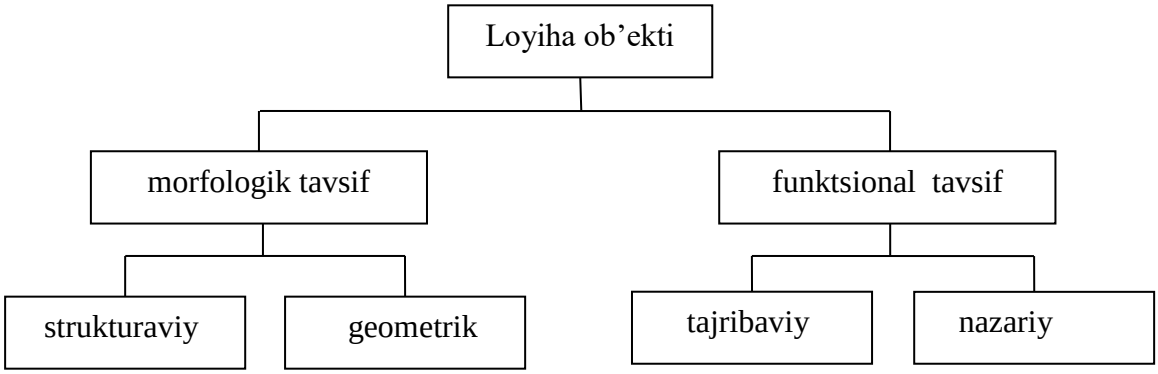
Loyihalash jarayonini avtomatlashtirish loyihalanadigan ob’ektning matematik modelini tuzishdan boshlanadi. Ifoda qilinishi kerak bo’lgan xususiyatlari nuqtai-nazaridan loyihalanadigan ob’ektni morfomantiqiy va funksional tavsiflash mumkin (11-rasm).

Morfomantiqiy tavsif loyihalanadigan ob’ektining strukturaviy va geometrik modellarini tuzish orqali bajariladi va umuman olganda quyidagi to’plamlardan tashkil topadi:

$$S = \{E, A, S\}, \qquad (11.1)$$

bu urda E-elementlar to’plami, A-aloqalar to’plami, S-ierarxik satihlarga taqsimlangan strukturalar to’plami.

Strukturaviy model elementlarning fazoda joylashishini va o’zaro aloqalarini aks ettiradi. Strukturaviy modellar grafiklar, matritsalar, vektorlarda ifodalanadi. Shu sababdan bu modellarda loyiha ob’ektida sodir bo’ladigan fizik jarayonlar hisobga olinmaydi.



11.1-rasm. Loyihalanadigan ob’ektining matematik modellariga doir

Geometrik modellarda loyiha ob’ekti va uning qismlarini shakllari tavsiflanadi.

Loyiha obektining funksional modellari ularning chiqish va tashqi parametrlari o’rtasidagi munosabatlarni tavsiflab beradi va umuman olganda quyidagicha yoziladi:

$$U = F(t,s,x,q) \qquad (12)$$

bunda U - chiqish parametrining vektor funksiyasi,

X - ichki parametrlarning vektor funksiyasi,

Q - tashqi parametlarning vektor funksiyasi,

Ғ - operator vektor funksiyasi.

Umuman olganda U, X, Q lar vaqt t va fazoviy koordinata S=(x,u,z) larning funksiyalaridir.

Tuzish usullari asosida funksional modellar nazariy va eksprimental (tajribaviy) modellarga ajratiladi. Nazariy modellar asosida fundamental fizik qonunlar yotadi.

Agar modellashtirilayotgan jarayonning fizik tomonlari noma’lum yoki etarli o’rganilmagan bo’lsa, tajribaviy modellar tuzishga o’tiladi. Bu modellar ko’pincha regression analiz munosabatlarida ifodalanadi.

Avtomatlashtirilgan loyihalash jarayonida qo‘llanadigan matematik model turlari quyidagi belgilar bo‘yicha klassifikatsiyalanadi.

Klassifikatsiya belgilari	Matematik modellar
Ob'ektning ifodalanadigan xususiyati xarakteri bo‘yicha	Strukturaviy – topomantiqiy, gometirik Funksional – fizik
Israrxik bosqichga tegishliligi bo‘yicha	Mikrobosqichdagi Makrobosqichidagi Metabosqichidagi
Bir bosqich ichida detallashganlik darajasi bo‘yicha	To‘liq Makromodellar
Ob'ekt xususiyatlariini ko‘rsatish	Analitik

usullari bo‘yicha	Algoritlik Imitatsion
Matematik modellarni olinish usuli bo‘yicha	Nazariy Emperik

Elementlarni matematik modellarni olish metodikasi.

Matematik modellarni universalligi, adekvatligi, aniqligi va iqtisodiy talablar quyiladi. Elemetlarni matematik modelini olish prosedurasi quyidagilarni o‘z ichiga oladi.

1. Ob'ektning matematik modelida o‘z aksini topishi kerak bo‘lgan xususiyatlarini tanlash. Matematik modelning universallik darajasini aniqlaydi.

2. Ob'ektning tanlangan xususiyatlari haqida informatsiyalar yig‘ish. Ma'lumot uchun asos bo‘lib modelni tuzuvchi injenerning tajribasi va bilimi, ilmiy texnik adabiyotlari tadqiqot qilinayotgan elementga xususiyati jihatidan yaqin bo‘lgan elementlarning mavjud bo‘lgan matematik modeli, element parametrlarini eksperimental o‘lchash natijalari va shu kabilar xizmat qilishi mumkin.

3. Matematik model strukturasi tarkibi sintezi.

Matematik model strukturasi bu modelda ko‘rilayotgan parametrlarning son qiymatlari konkretlashtirilmagan matematik munosabatlarning umumiy ko‘rinishi.

Modelning strukturasi grafik shaklda masalan ekvivalent sxemalar yoki grafik shaklida ko‘rsatilgan bo‘lishi mumkin. Model strukturasi sintezi matematik modelni tuzishda eng muhim va qiyin operasiya hisoblanadi.

Parametrlarning son qiymatlarini hisoblash bu operasiyada berilgan struktura modelidagi yuzaga keladigan xatoliklarni minimallashtirish masalasi quyiladi. Ya'ni

bu yerda X - model parametrlari vektori

X_D - parametrlarning o‘zgarish oblasti

- parametrlarning nisbiy xatoligi

X - parametr funksiyasi

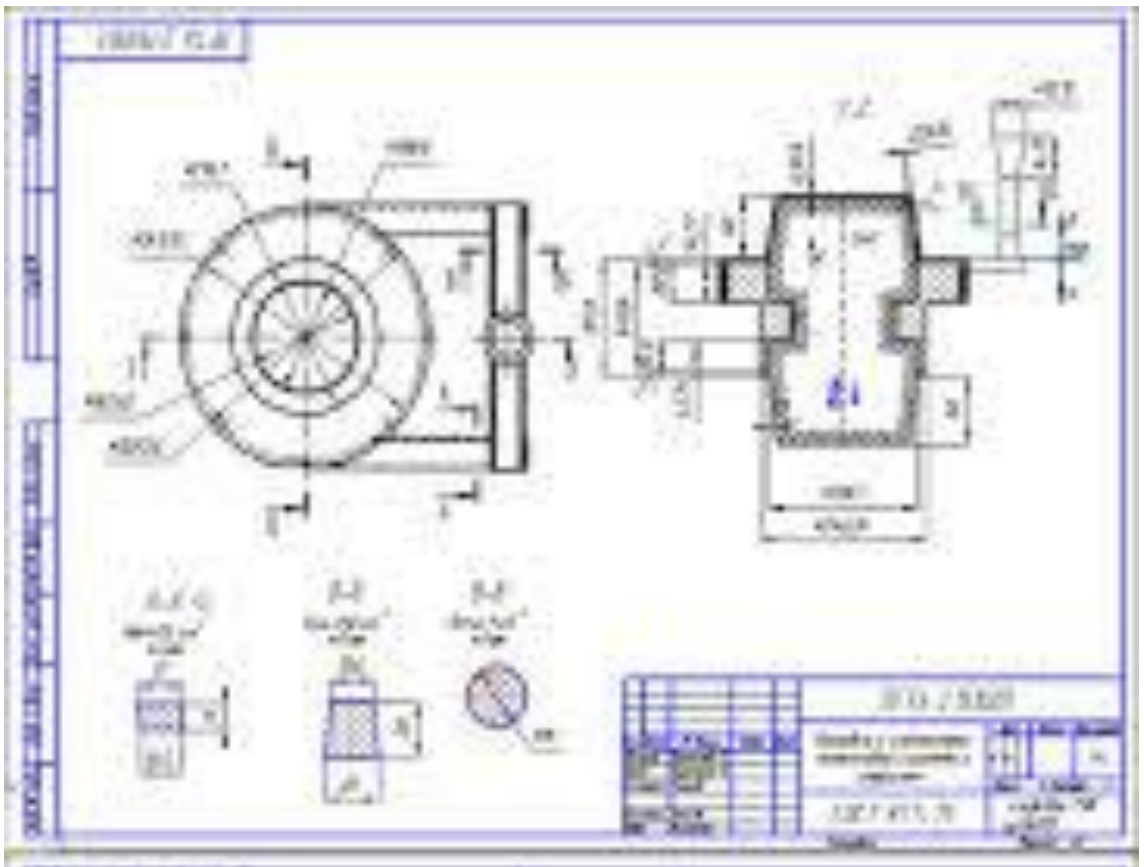
Eksperimental yoki fizik natijalari bo‘yicha aniqlanadi yoki aniqroq matematik model yordamida aniqlanadi.

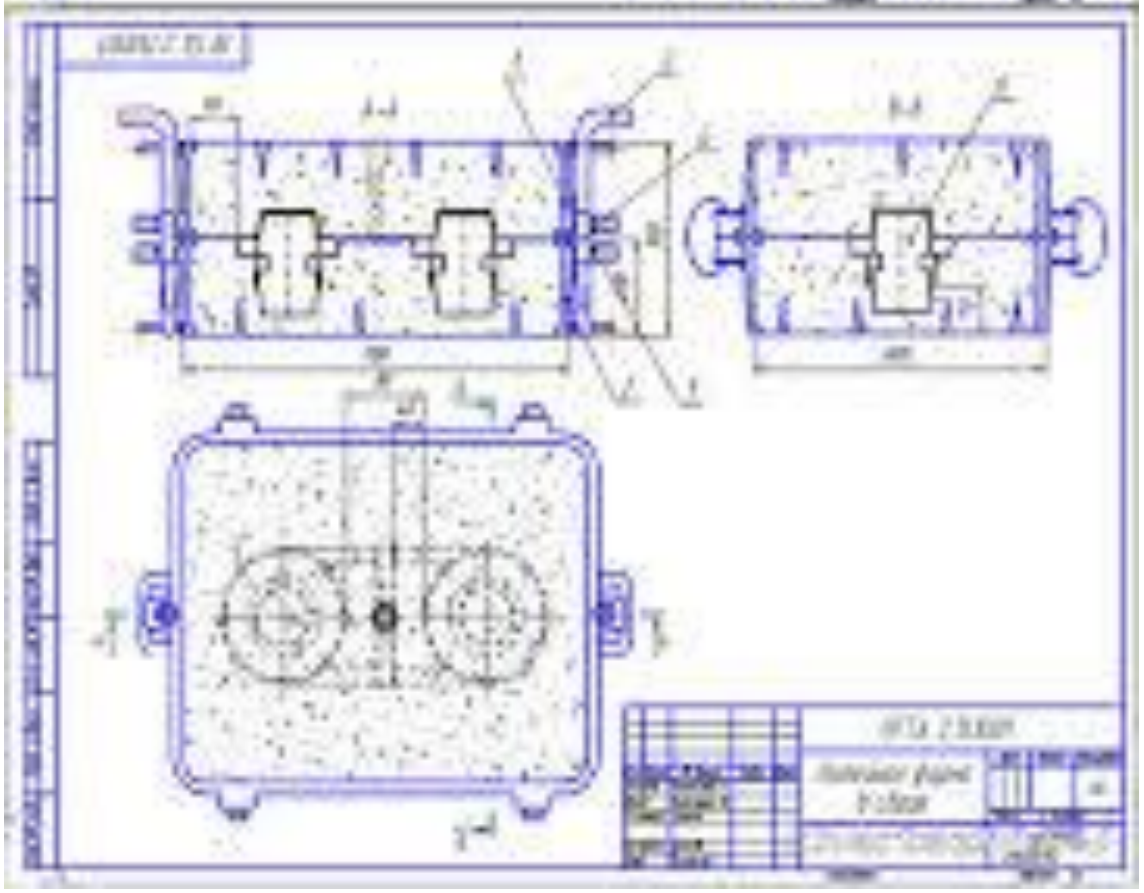
4. Matematik modelning aniqligi va adekvatligini aniqlash.

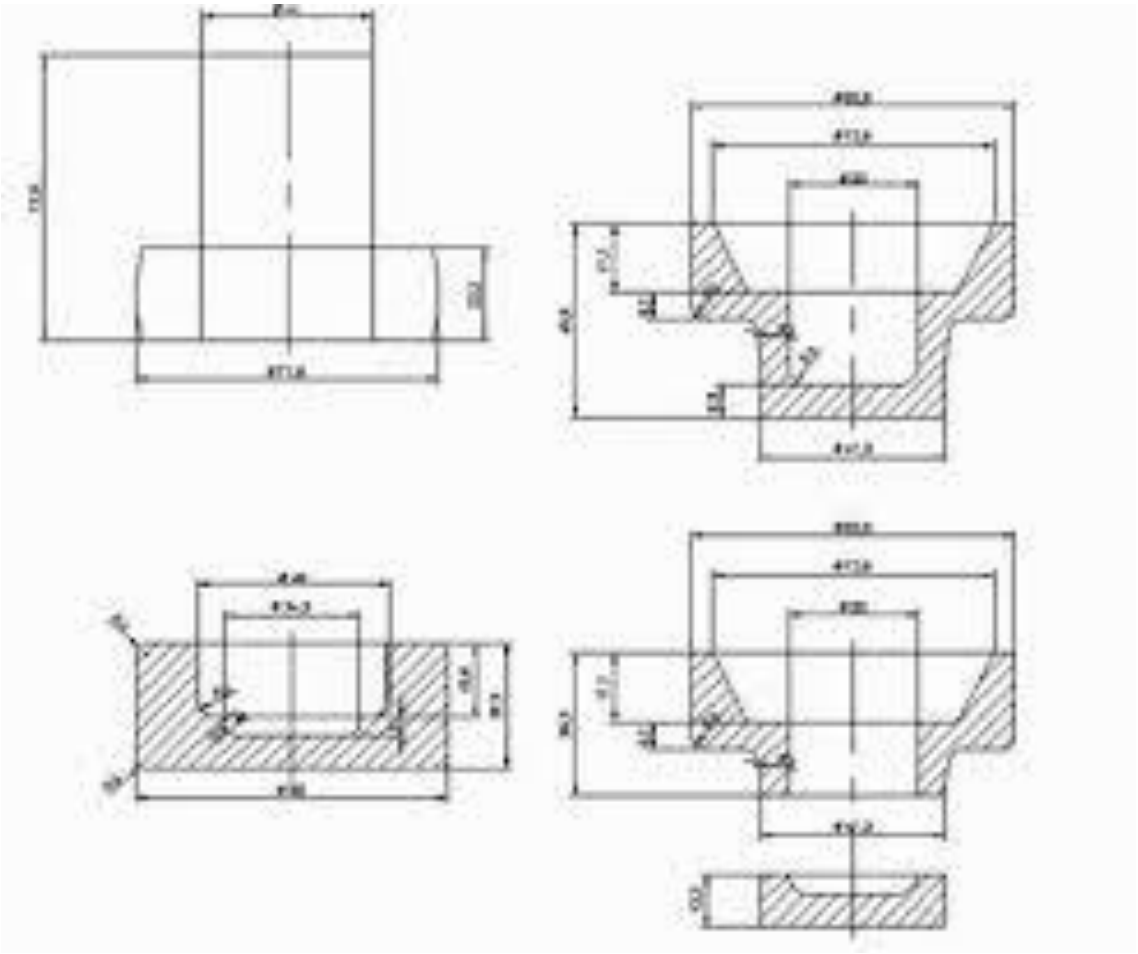
Matematik model aniqligini baholash uchun masaladagi U_i haqiqiy qiymatidan foydalaniladi.

Ko’rgazmali materiallar

9-mavzu. Loyihalashni avtomatlashtirishda matematik modellar va matematik modellashtirish.







Savollar

1. Matematik model nima.
2. Matematik modellarda loyiha ob'ektilarini qanday tavsiflash mumkin.
3. Matematik modellar klassifikatsiyasini keltiring.
4. Matematik modellarga quyiladigan talablarni tushintiring.
5. Matematik modellarni olish metodikasini tushintiring.

O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI
TOG‘-KON SANOATI VA GEOLOGIYA VAZIRLIGI

NAVOIY DAVLAT KONCHILIK VA TEXNOLOGIYALARI UNIVERSITETI
ENERGO-MEXANIKA FAKULTETI

«KOMPYUTERLI LOYIHALASH»
o’quv fanidan
laboratoriya ishlari

Navoiy-2025

LABORATORIYA ISHI № 1

SolidWorks, KOMPAS kabi tizimlarda mashina va mexanizmlari va detallarining chizmalarini tayyorlash

Ishning maqsadi: SolidWorks, KOMPAS dasturi bilan tanishish va o'rtacha murakkablikdagi detallarni SolidWorks va KOMPAS dasturlari yordamida loyihalash.

Ishni bajarish uchun kerak bo'ladigan asbob va jihozlar:

1. «Windows» operatsion sistemasi va SolidWorks va KOMPAS dasturi o'rnatilgan «Pentium IV» kompyuteri.
2. O'rtacha murakkablikdagi detallar namunalari.
3. Detallarni o'lchash uchun o'lchov asboblar.
4. Bajarilgan ishni chop etish uchun plotter yoki printer.

Nazariy ma'lumotlar

KOMPAS dasturi Rossiya Federatsiyasining ASKON kompaniyasida ishlab chiqilgan. KOMPAS dasturi detallar ishchi chizmlarini va shu chizma bo'yicha detalning tayyorlanish texnologik jarayonini tuzish imkonini beradi. Bundan tashqari KOMPAS dasturi tuzilgan texnologik jarayon asosida SDBli dastgohlar uchun dastur tuzish va ishlov berish vaqtida ularning ishini boshqarish imkonini beradi. KOMPAS dasturi OS «Windows» muhitida ishlaydi, KOMPAS dasturi loyihalanayotgan detallarning izometrik va dimetrik ko'rinishlarini yaratish imkoniyatiga ega.

Uch o'lchamli modellashtirish

Bir nechta qattiq jismlarni bitta detalda yaratish imkoniyati tug'ildi(.m3d faylida). Detaldagi jismlarning umumiy miqdori "Derevo postroeniya"da aks etadi. Tizimda ishida ko'p jismli modellashtirish bilan bog'liq bo'lgan quyidagi o'zgarishlar amalga oshgan

1.1. Detal asosini yaratish buyrug'I (***Operatsiya vidavlivaniya***, ***Operatsiya po secheniyam*** va boshqalar) va elementlarni yopishtirish(yelimlash) buyruq(komanda)lari(***Prikleit' vidavlivaniem***, ***Prikleit' po secheniyam*** va boshqalar) juft-juft bo'lib birlashtirilgan. Hosil bo'lgan buyruqlar asoslar yaratish buyrug'i nomini saqlab qolgan va detalga material qo'shish uchun xizmat qiladi. Ularning har birini bajarish vaqtida, hamda listli jism yaratishda yaratilayotgan element alohida yoki uni mavjud jismga yopishtirish kerakligini ko'rsatish mumkin. Detaldagi listli jism faqat bitta bo'lishi mumkin.

1.2. Elementlarni yopishtirish va qirqishda, hamda ***Otverstie***, ***Sechenie poverxnost'yu*** va ***Sechenie po eskizu*** buyruqlarini bajarishda operatsiyaning qo'llanilish sohasini ko'rsatish mumkin, bunda operatsiya - operatsiya ta'siri tarqalgan jismlar to'plami.

a. Jismlarni nusxasini detalga olish faqatgina ***Zerkal'no otrazit' vse*** buyrug'i yordamida amalga oshirish mumkin. Shu bilan birga bu buyruq nomi ***Zerkal'no otrazit' telo*** ga o'zgartirilgan. Massivlar yaratishning qolgan buyruqlari avvalgidek elementlarni nusxasini olish uchun xizmat qiladi.

b. Detal ichidagi jismlar ustidan operatsiya bulevasini bajarish uchun ***Buleva operatsiya*** buyrug'i paydo bo'ldi. ***Buleva operatsiya*** buyrug'ini chaqirish tugmasi ***Redaktirovanie detali*** panelida joylashgan.

2. Listli detallarni modellashtirish.

2.3. Yopiq konturli ochiq va yopiq shtamplar tizilishi imkoniyati paydo bo'ldi. **Zamikanie uglov** buyrug'i qayta ishlandi. Tutashtirishning yangi usuli paydo bo'ldi - ***Plotnoe zamikanie*** va egiklarni tutashtirilgan egilgan joylarni ishlov berish variantini tanlash imkoniyati paydo bo'ldi:

- ***Bez obrabotki***,
- ***Stik po kromke***,
- ***Stik po xorde***.

3. ***Prostranstvennaya lomanaya*** buyrug'i qayta ishlandi:

3.1. Yangi tizilishlar usullari qo'shildi:

- ***Parallel'no ob'ektu***,
- ***Perpendikulyarno ob'ektu***.

Siniq chiziq xarakterli nuqtalari ko'chirish imkoniyati paydo bo'ldi. Ikkita tipdagi nuqtalar mavjud: ***Xarakternie tochki vershin*** i ***Xarakternie tochki radiusov vershin.***

4. Bo'shliqda nuqta yaratish imkonini beruvchi ***Tochka*** buyrug'i paydo bo'ldi. Nuqta joylashuvi ixtiyoriy bo'ishi mumkin. ***Tochka*** burug'ini chaqiruvchi tugma avvalgidek ***Prostranstvennie krivie*** panelida joylashgan.

Grafik hujjatlar

3. Chizmalarni rasmiylashtirish bir qator obyektlari qayta ishlandi, bunda foydalanuvchiga har xil standartlar(ESKD, SPDS, ISO va boshqalar) bo'yicha hujatlarni rasmiylashtirish imkoniyati tug'ildi.

3.4. O'lchamlar strelkalarining yangi ko'rinishlari, yangi chiziqlar tizimi hamda filtrlar paydo bo'ldi.

3.5. Pozitsiyalar belgilanishi va vinoska-chiziqlar geometrik parametrlarini sozlash imkoniyati tug'ildi.

1.3. O'lchamlar qo'yib chiqishda endi dopusklar belgilanishi va o'lcham yozuvida chegaraviy chetlanishlar belgilanishi parametrlarini boshqarish mumkin.

1.4. Vinoska-chizig'ini qo'yishda polka ortida yozuv kiritish imkoniyati paydo bo'ldi.

1.5. Pozitsiyalar belgilanishini qo’yishda belgilash shaklini tanlash va qatorga(bir nechta nomerlardan iborat qatroni belgilash uchun). pozitsiya nomerlari joylashuvi imkoniyatlari paydo bo’ldi.

1.6. O’lchamlar, vinoska-chiziqlarini sozlash va pozitsiyalarni belgilash mos ravishda **Razmeri**, **Liniya-vinoska** i **Oboznachenie pozitsii** bo’limlarida amalga oshriladi, bunda **Novie dokumenti** — yangi grafik hujjatlar uchun vkladka, **Tekushiy dokument** — hozirgi hujjat uchun vkladka. **Sistema** vkladkasidan **Graficheskiy redaktor - Parametri novix razmerov** punkti olib tashlangan. Bu punktning boshqaruv elementlari **Razmeri** bo’limining turli xil punktlariga ko’chirilgan.

3.7. Chiziq filtrlarini sozlash sozlash dialogida paydo bo’lgan **Lin*ii*** bo’limining **Fil’tri liniy** punktida amalga oshiriladi. Avval sozlash dialogida mustaqil bo’lim hisoblangan ***Osevaya liniya*** bo’limi endi ***Linii*** bo’limining punktiga aylandi

4. ***Liniya*** buyrug’i paydo bo’ldi, bu buyruq kesma va aylana yoylaridan iborat chiziqlarni tezda tizilishi uchun mo’ljallangan. Kesma yoki yoy yaratish usuli tizim tomonidan foydalanuvchi qaysi bazaviy obyektlar ko’rsatganligiga qarab avtomatik ravishda aniqlanadi. ***Liniya*** buyrug’ini chaqirish uchun tugma ***Geometriya*** panelida joylashgan.
5. Chizmalarda ssilkalar bilan ishlashning yangi imkoniyatlari paydo bo’ldi.

5.8. Endi texnik talablarda ham ssilkalar yaratish mumkin.

5.9. Ssilkalar manablarining yangi tiplari: ***vid*** va ***texnicheskie trebovaniya***.

5.10. Ko’rinish(vid) va texnik talablardan tashqari barcha tipdagi manba(istochnik)lar uchun varaq nomeriga ssilka yaratish imkoniyati paydo bo’ldi.

- Agar ssilka manbasi - ko’rinish bo’sa, unda ko’rinish mashshtabiga ssilka bo’lishi mumkin, "razvernuto" belgisi, "povernuto" belgisi, burilish burchagi qiymati.
- Agar ssilka manbasi - texnik talablar bo’lsa, unda faqat punkt nomeriga ssilka bo’lishi mumkin.

5.11. Ssilka yaratish dialogida ssilka matnini ajratishda ushbu ssilka manbasi hujjat oynasi(texnik talablardan tashqari barcha turdagi manbalar uchun)da yoritiladi.

6. Chizma ko’rinishida yangi xususiyat paydo bo’ldi - belgilash. Ko’rinishni belgilash o’z ichiga quyidagilarni oladi: ushbu ko’rinish masshtabi va parametrlariga ssilkalar - nom, varaq nomeri va rasmiylashtirish obyektining ko’rinishi bilan bog’liq bo’lgan zona(kesishish chiziqlari yoki strelkalar). Ko’rinishni belgilashda ssilkalarning mavjudligi bu belgini tezda yangilash imkonini beradi. Kesishish chiziqlari yoki strelkalarni yaratish buyrug’i yakunlangandan so’ng yaratilgan obyekt bilan bog’liq ko’rinish avtomatik ravishda shakllanadi. Agar kesishish chiziqlari yoki strelkalar assotsiatsion ko’rinishda yaratilsa, unda assotsiatsion ko’rinish va uning belgilanishi mos ravishda avtomatik tarzda shakllanadi.
   Ko’rinish belgilanishi ko’rinish tarkibida tahrir qilinishi mumkin, buning

uchun svoystva panelidagi paydo bo'lgan **Oboznachenie vida** vkladkasi xizmat qiladi yoki matnli obyekt sifatida ham tahrir qilish mumkin.

7. ***Liniya razreza/secheniya*** buyrug'i qayta ishlandi.
   7.12. Endi oddiy kesimli chiziqlar qurish mumkin. Uni yaratish uchun ikkita nuqtani ko'rsatish yetarli. Murakkab kesim yaratish uchun maxsus boshqaruv panelidagi ***Slojniy razrez*** tugmasini bosish talab etiladi. Bundan keyin chiziqning sinish nuqtalarini ko'rsatish mumkin.
   7.13. Svoystva panelida joylashgan ***Strelki sprava/sleva*** pereklyuchatellari olib tashlangan. Endi strelkalar yo'nalishini ko'rsatish uchun sichqoncha bilan chiziqning kerakli tomonidan bosish kifoya.
   7.14. Maxsus boshqaruv panelida ***Avtosozdanie ob'ekta*** tugmasi qo'shilgan. Umolchaniye bo'yicha u bosilgan holatda bo'ladi, va kesishish chiziqlari ikki nuqta va sterlka yo'nalishi ko'rsatilgandan so'ng avtomatik tarzda yaratiladi.
8. Ko'rinishlar va qatlamlar holati endi ***Menedjera dokumenta*** chaqiruvisiz amalga oshirish mumkin, bunda ***Tekushee sostoyanie*** panelidagi ko'rinishlar va qatlamlar holati ro'yxati yordamida amalga oshirish mukin. Ko'rinish yoki qatlam nomeri/nomi oldidan bu ro'yxatlarni ochishda Aktivnost', Vidimost' va TSvet znachoklari tasvirlanadi, bu znachoklar ko'rinish yoki qatlamning hozirgi rangi holatini ko'rsatadi. Aktivnost' va Vidimost' znachoklari holatini o'zgartirish uchun ular ustidan sichqoncha bilan bosish kifoya. Ro'yxatda ko'rinish yoki qatlamni ajratishda u endi hujjat oynasida yoritilib turadi.
9. Yashirin va biblioteka komponentlarining yangi assotsiativ ko'rinishlarida tasvirni o'chirish imkoniyati paydoi bo'ldi. Bu ko'rinishlar tizilishini tezlashtiradi. Sozlash uchun ***Parametri dokumenta - Vid*** bo'limida paydo bo'lgan ***Peredavaemie komponenti*** optsiyalar guruhi xizmat qiladi.
10. Amaldagi va yangi hujjatlarda assotsiativ ko'rinishlarni shakllantirishning yangi imkoniyatlari paydo bo'ldi
    10.15. ***Parametri dokumenta - Vid - Parametri*** bo'limidagi ***Peredavaemie komponenti*** optsiyalar guruhi yashirin va biblioteka komponentlari tasviri ko'rinishini yoqish yoki o'chirish imkonini beradi. Natijada o'chirilgan komponentlar tasvirlarini yoqish uchun kontekst menyudan ***Pokazat'*** buyrug'idan foydalanish kerak

10.16. Parametri dokumenta - Vid - Linii bo'limidagi ***Peredavat' v vid Peredavat' v vid*** optsiyasi ko'rinmas kontur chiziqlarini ko'rinishga uzatishni yoqadi va o'chiradi. Vkladkaning qolgan elementlari ish prinsiplari o'zgartirilmagan holda qayta nomlangan va qayta komponovkalangan. Yaratilgan ko'rinishda ko'rinmas chiziqlarni yoqilishi va yaratilgan ko'rinishlardan ko'rinmas chiziqlarni olib tashlanishi faqatgina ko'rinishni redaktorlashda amalga oshirish mumkin. Buning uchun xossalar panelidagi ***Linii*** vkladkasida paydo bo'lgan ***Nevidimie linii*** optsiyasi xizmat qiladi.

Matnli protsessor

Orfografiya moduli bilan ishlashning yangi imkoniyatlari.

11. Orfografiyani sozlash dialogida yangi optsiyalar paydo bo'ldi:
    - Matnni avtomatik tekshirishni ishga tushiruvchi ***Avtomaticheski proveryat' orfografiyu*** i ***Avtomaticheski proveryat' grammatiku*** optsiyalari.
    - ***Propuskat' drobi, indeksi i nadstroki*** i ***Propuskat' adresa Interneta i imena faylov***.
12. Hujjatning barcha matnli obyektlarini yozuv imlosini tekshirish yangi imkoniyati paydo bo'ldi. Tekshirishni ishga tushirish uchun ***Servis - Pravopisanie*** buyrug'i kerak. Agar ushbu buyruq chaqirishdan oldin obyektlar ajratilgan bo'lsa, tekshiruv faqat ularda amalga oshiriladi.

13. Yordamchi lug'atlar bilan ishlash dialogida yangi tugma paydo bo'ldi, tanlangan lug'at tarkibini qayta redaktorlash imkonini beruvchi ***Izmenit'...*** tugmasi

Spetsifikatsiya

Spetsifikatsiya obyektlarini olib tashlashda ular geometriyasi bilan bog'liq bo'lgan imkoniyat paydo bo'ldi. Obyektlarni yo'qotishni boshqarish ***Udalyat' ob'ekti spetsifikatsii pri udalenii geometrii*** optsiyasi yordamida amalga oshiriladi. Bu optsiya spetsifikatsiya stilini sozlash dialogida va amaldagi spetsifikatsiya sozlash dialogida paydo bo'ldi

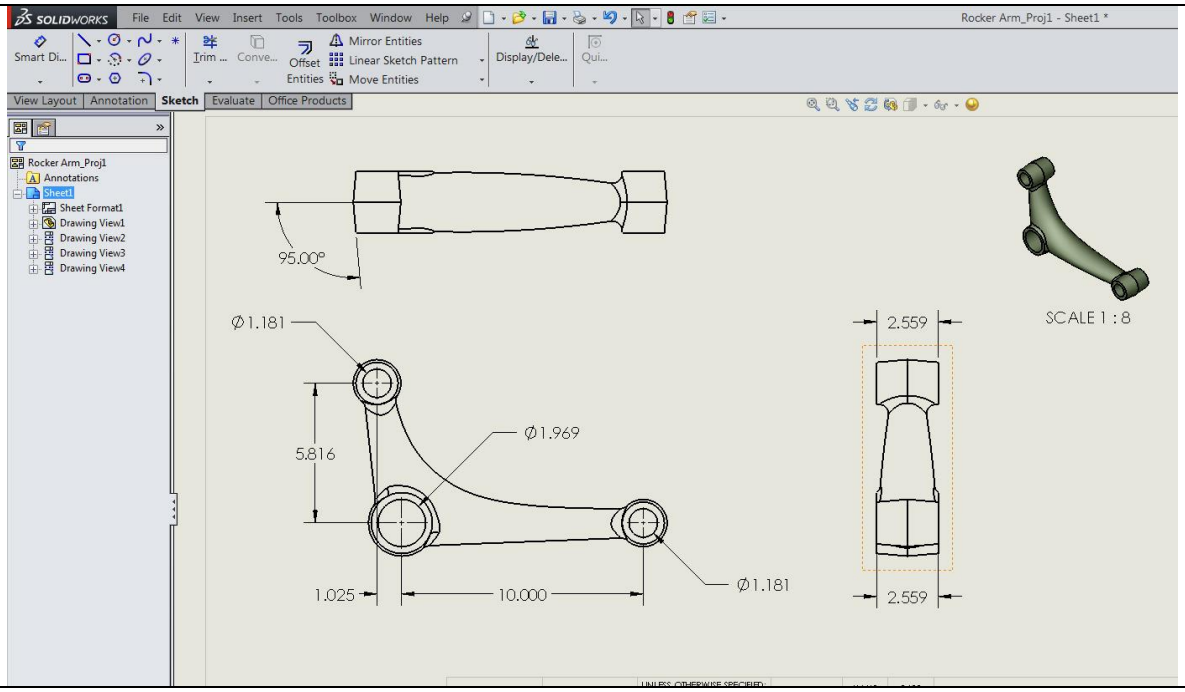
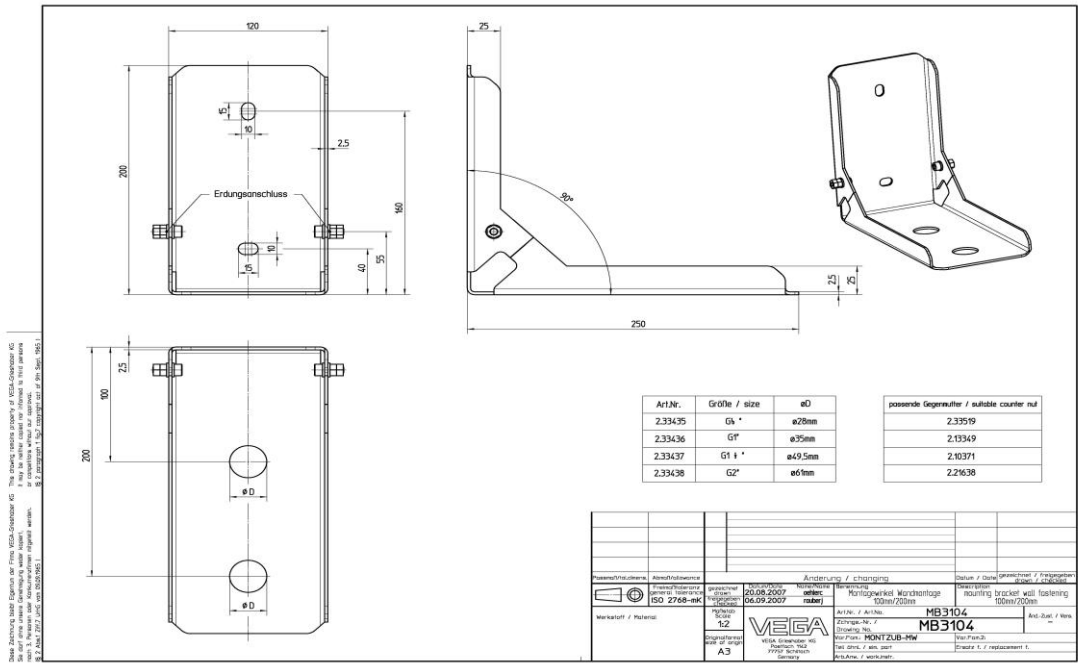
Ishni bajarish tartibi

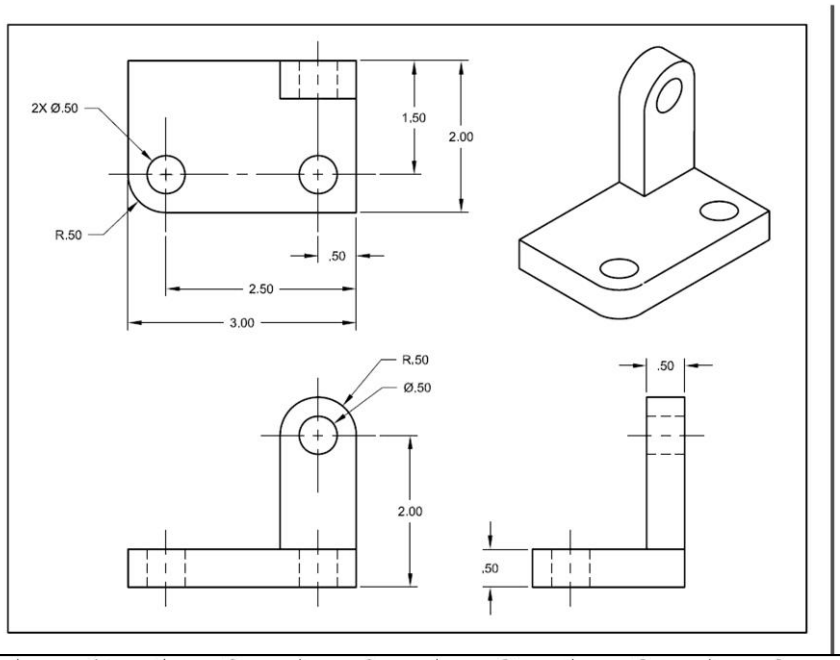
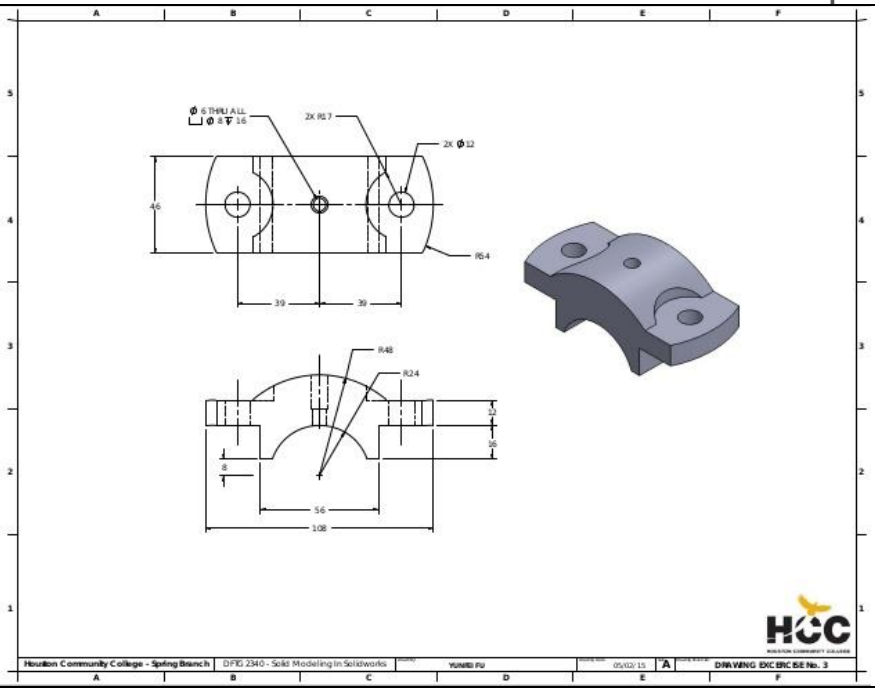
1. KOMPAS dasturi bilan tanishish.
2. KOMPAS dasturining boshqaruv panellari bilan tanishish.
3. Dasturning funksional tugmalari bilan tanishish.
4. Ishchi detalni tuzish.
5. Kerakli yuza o'lcham va g'adir-budirliklarini qo'yib chiqish.
6. Termik ishlov berish bo'yicha texnik talablarni belgilanishi.
7. Asosiy yozuvni to'ldirish va detal materialini aniqlash.
8. Chizmani chop etish.
9. Bajarilgan ish bo'yicha hisobot tuzish.

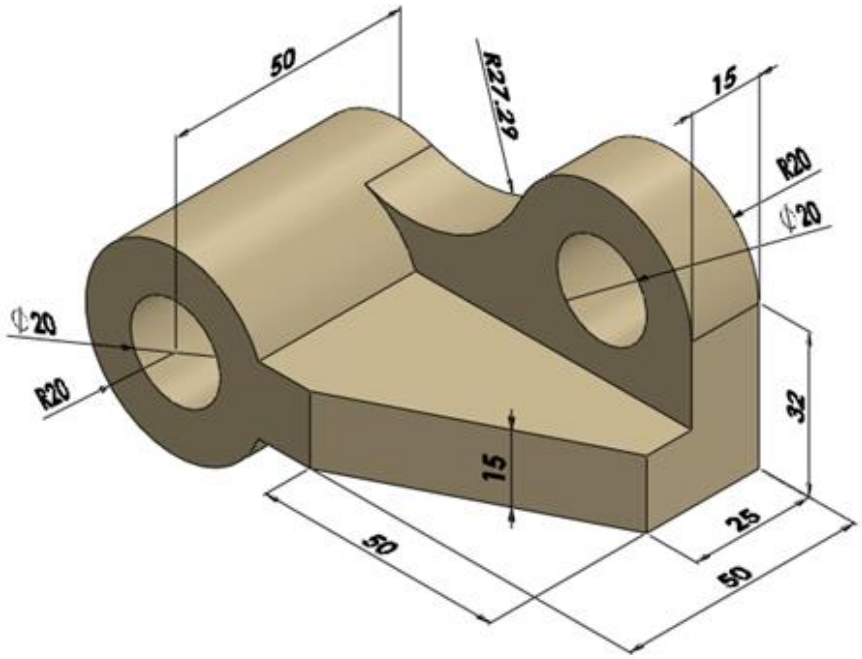
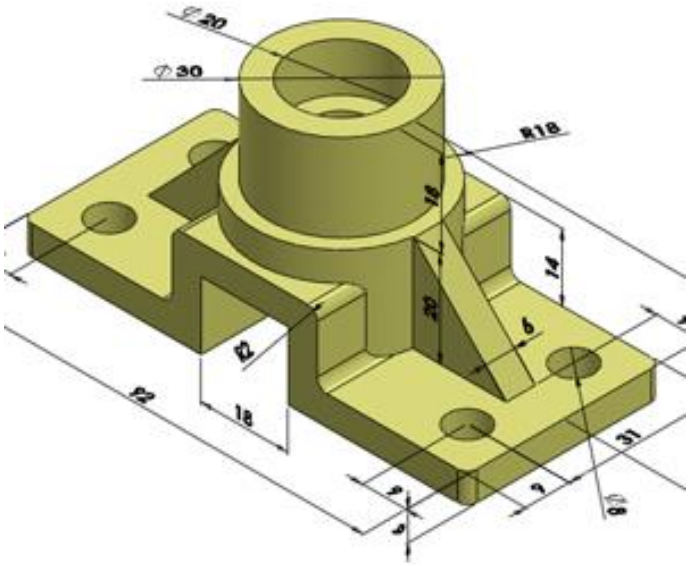
Nazorat savollari

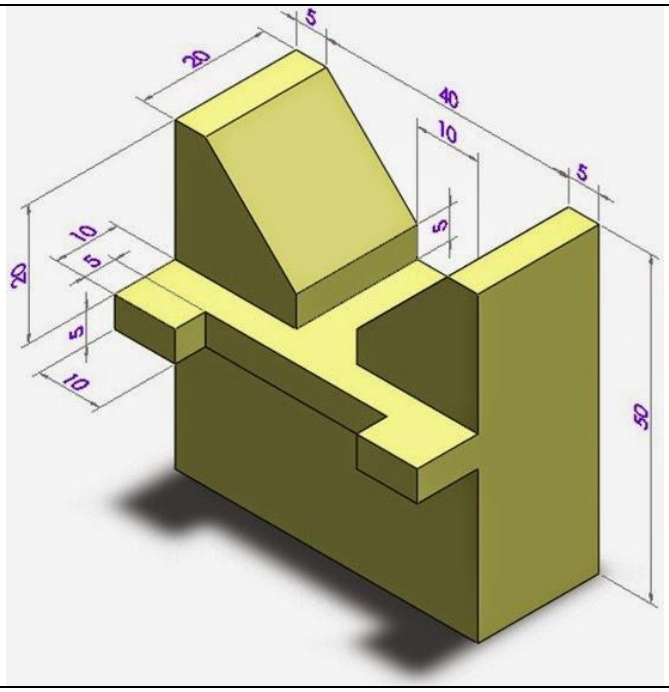
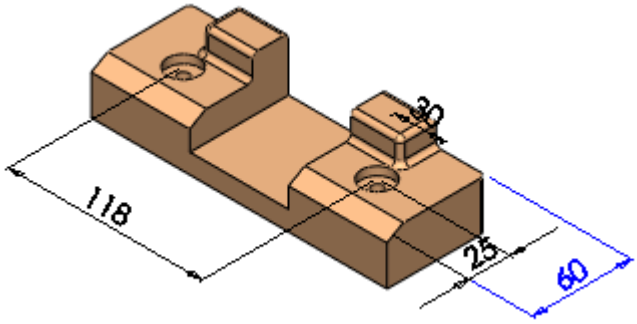
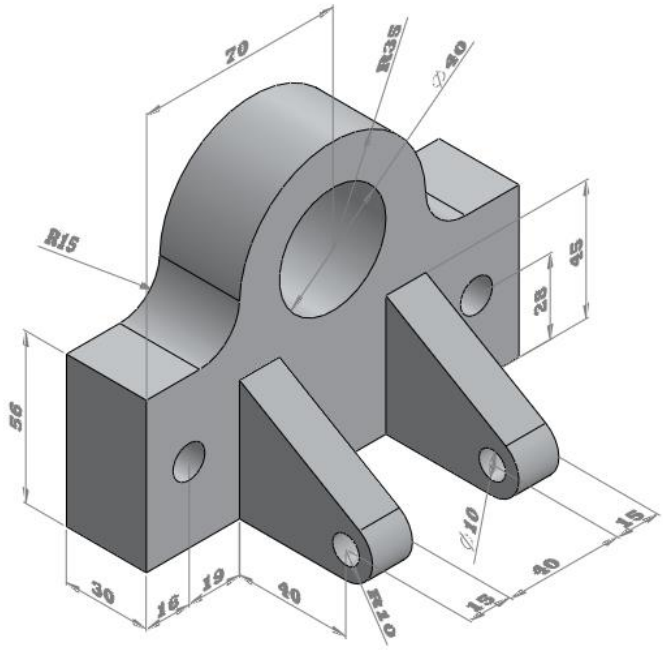
1. SolidWorks va KOMPAS nima?
2. KOMPAS ning qanday “issiq” klavishlarini bilasiz?
3. KOMPAS boshqaruv paneli qanday qatorlardan tashkil topgan?
4. Yangi chizma qanday hosil qilinadi?
5. Yuza o’lchamlari va g’adir-budirliklari qanday qo’yib chiqiladi?
6. Asosiy yozuv va chizma qanday to’diriladi(rasmiylashtiriladi)?
7. SolidWorks va KOMPAS da tayyor chizmalar qanday chop etiladi?

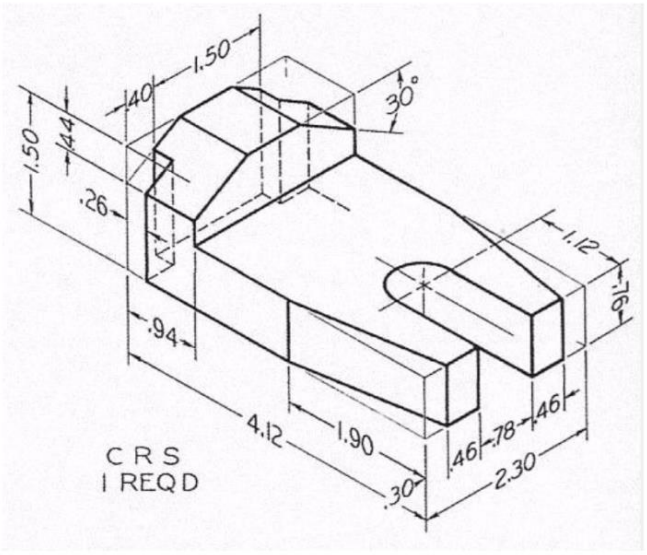
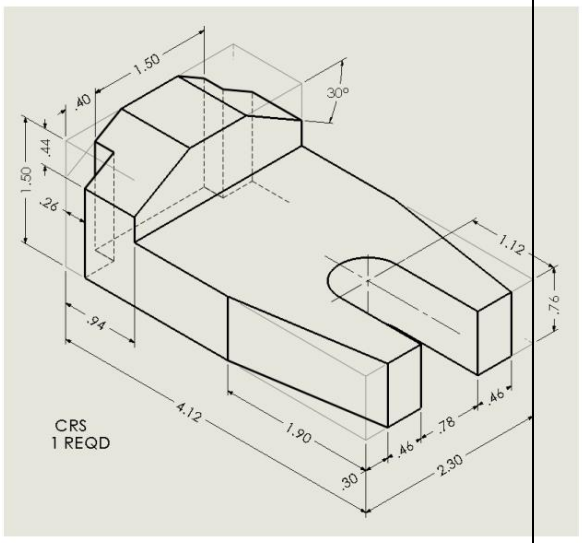
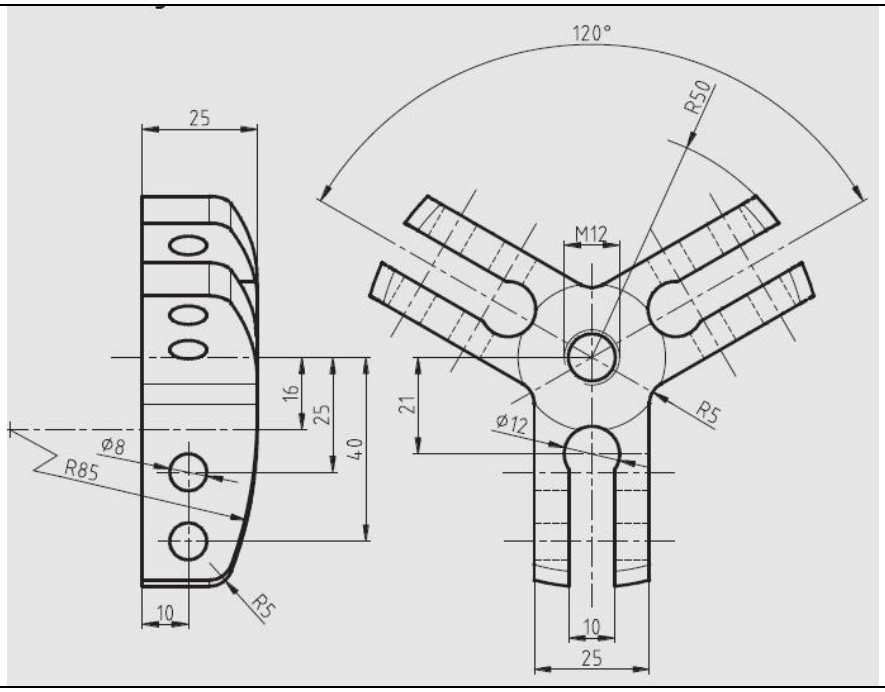
Variantlar to’plami.

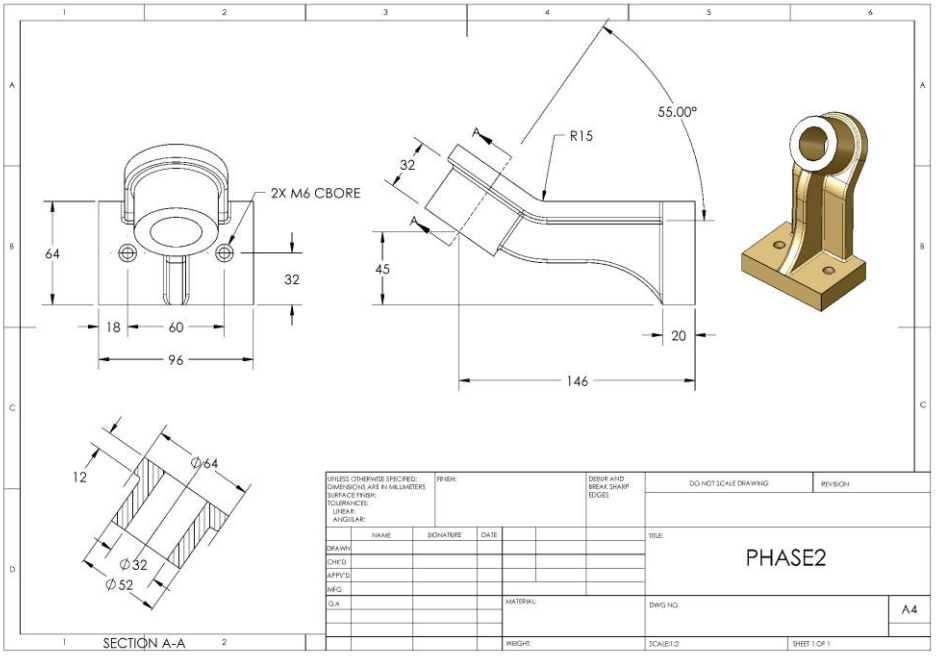
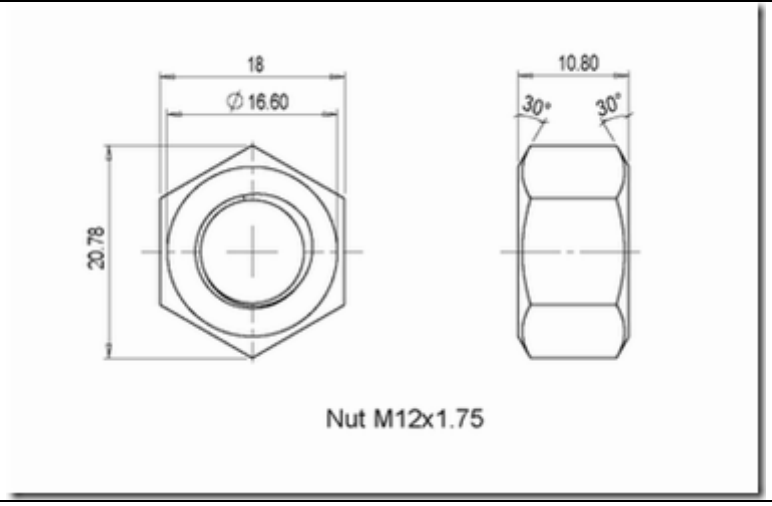
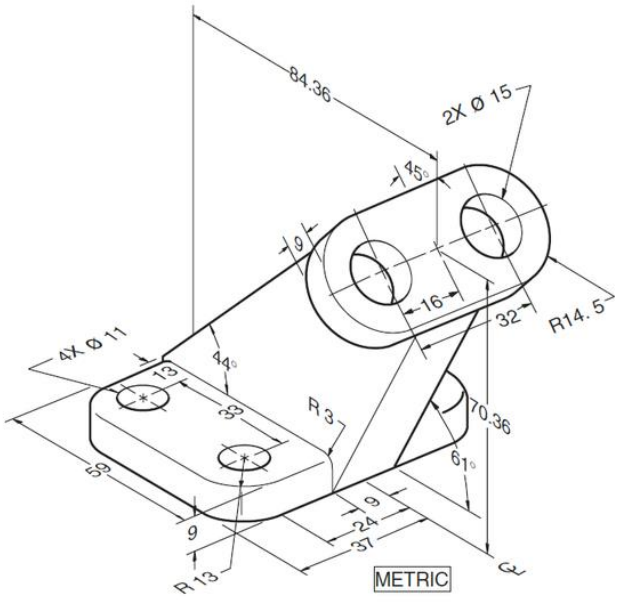
N	Detalning rasmi	Talabaning varianti
		1,16
		2,17

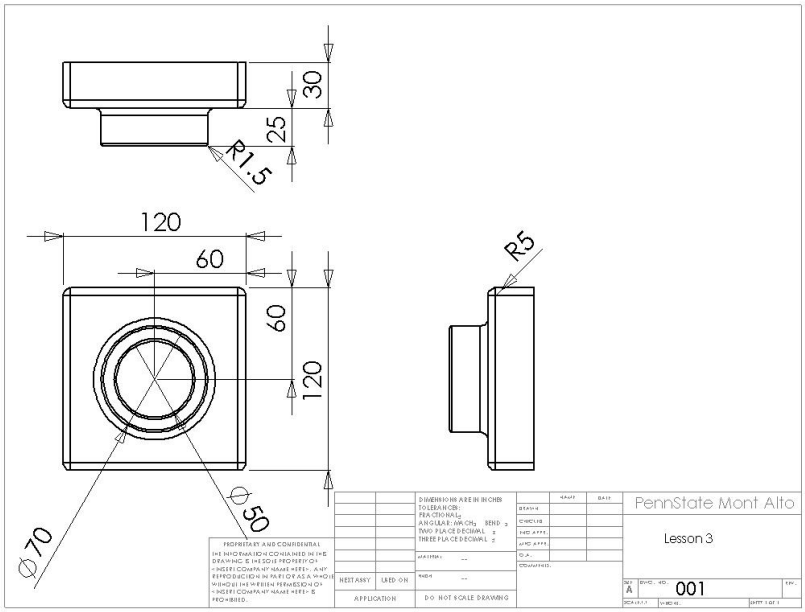
	 2X Ø.50 R.50 1.50 2.00 .50 2.50 3.00 R.50 Ø.50 2.00 .50 .50	3,18
	 Houston Community College - Spring Branch DFTG 2340 - Solid Modeling In Solidworks YUWEI FU 05/02/15 A DRAWING EXCERCISE No. 3	4,19

	 50 R27.29 15 R20 Ø20 Ø20 R20 32 15 25 50 50	5,20
	 Ø20 Ø30 R18 16 14 20 6 R2 R2 18 31 9 9 Ø8	6,21

	 5 20 40 10 5 5 20 10 5 5 10 50	7,22
	 30 118 25 60	8,23
	 70 R35 Ø20 R15 45 25 56 Ø10 15 40 15 30 16 19 40 R10	9,24

	  **Fig. 6.55 Finger Guide** **Nailed it.**	10,25
		11,26

		12,27
		13,28
		14,29

	 30 25 R1.5 120 60 60 120 R5 Ø70 Ø50 PennState Mont Alto Lesson 3 001	15,30

LABORATORIYA ISHI № 3

SolidWorks, KOMPAS kabi tizimlarda mashina va mexanizmlari va detallarining 3D modellash

Ishning maqsadi: SolidWorks, KOMPAS dasturlarida 3D ko'rinishdagi detallarni tayyorlash va ularga turli ishlovlar berishni o'rganish.

Ishni bajarish uchun kerak bo'ladigan asbob va jihozlar:

5. «Windows» operatsion sistemasi va SolidWorks va KOMPAS dasturi o'rnatilgan «Pentium IV» kompyuteri.
6. O'rtacha murakkablikdagi detallar namunalari.
7. Detallarni o'lchash uchun o'lchov asboblar.
8. Bajarilgan ishni chop etish uchun plotter yoki printer.

Nazariy ma'lumotlar

Faol o'rganish uchun mashq –interfeysdan foydalanish.

SOLIDWORK dasturini ishga tushurish, faylni ochish, faylni saqlab qo'yish, faylni yangi nom bilan saqlab qo'yish, foydalanuvchi interfeysi asoslari bilan tanishish.

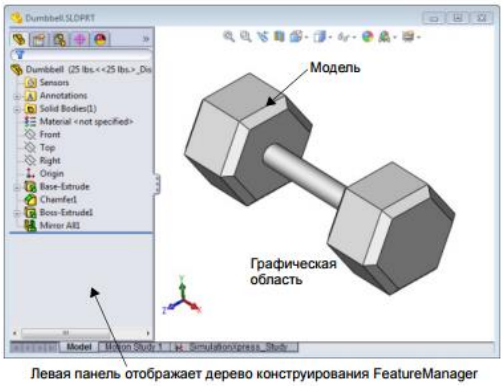
Dasturini ishga tushurish:

(PUSK) menyusidan tanlang ALL PROGRAMMS. SOLIDWORK (Vse programmы .SOLIDWORK) endi dastur ishga tushurildi .

Dasturdan chiqish:

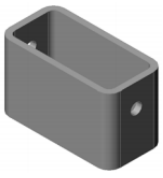
Dasturdan chiqish uchun "file"ni bosing , EXIT (Fayl .Vыxod) yoki SOLIDWORK asosiy oynasiga tugmachani bosing. Hozir ochiq bo'lgan 3-faylga Dumbell nomli SOLIDWORKS detali fayliga 2 marta bosing.bu harakat SOLIDWORKS dasturida Lesson papkasida joylashgan Dumbell faylini ochadi. Ayni paytda SOLIDWORKS dasturi yuklanmagan holda, detal fayliga ikkitalik bosish SOLIDWORKS dasturini yuklab, tanlangan detal faylini ochadi.

Faylni ochish bu usulda ham mumkin. Agar ''file'' , ''open'' (fayl , otkrыt) bosilib va ''file'' menyusidagi fayl nomi yoziladi yoki ko'rsatiladi. SOLIDWORKS dasturi bir nechta so'ngi ochilgan fayllarni ko'rsatadi.4-faylni saqlash uchun tanlang: Standart (standartnaya) instrumentlar panelidan save (soxranit) tanlanadi . aslida fayl bilan ishlash chog'idagi har bir o'zgartirishdan so'ng fayl saqlab qo'yiladi.



SOLIDWORKS dasturi oynasi o’zida ikkita panelni birlashtirgan .birinchi panel grafikaga ega bo’lmagan ma’lumotlar saqlaydi. Ikkinchi panel detallar , chizmalar va jamlanmalarning grafik tasvirlarini ifodalaydi. Oynaning chap panelida muhandislik papkasi bor. Feature Manager, Property Manager (menedjer svoystv ,xususiyatlar boshqaruvi) va Configuration Manager (konfiguratsiyalar boshqaruvi) .1. Chap panel yuqori qismida joylashgan har bir ‘’vklad’’ ga bosing va oynaning o’zgarishiga e’tibor bering.
O’ng panel bu – grafik qism bo’lib detallar , chizmalar va jamlanmalar yaratish mumkin.2. Grafik qismdagi gantelning ifodalanganiga e’tibor bering.u izometrik ko’rinishda , bo’yalgan rangdor. Bu modellarni haqiqiy ko’rsatishning bir usuli.

Instrumentlar paneli. Instrumentlar paneli tugmalari –bu eng ko’p qo’’llaniladigan buyruqlar uchun qaynoq tugmachalardir. Instrumentlar panelining joyini ekran bo’ylab o’zgartirish yoki xujjatning turiga qarab (detall , chizma va jamlanma) umuman ko’rinmas qilib qo’yish mumkin. SOLIDWORKS har bir turdagi xujjat uchun Instrumentlar paneli joyini eslab qoladi/
1.tanlang: VIEW. TOOLBARS (vid, paneli instrumentov) ekranda barcha Instrumentlar ro’yxati chiqadi. Instrumentlar panelidagi buyruqlarga mos belgilar bosilsa yoki buyruqlar katakcha belgisi bilan belgilangan bo’lsa ular ekranga chiqadi. Bu belgilar bosilmagan bo’lsa ular ekranda ko’rinmaydi.
2. bir nechta Instrumentlar panelini ishga tushuring ularning buyruqlari bilan tanishish uchun.



Command Manager (buyruqlar dispetcheri)
Command Manager bu konteks paneli talab qiladigan Instrumentlar paneliga qarab avtomatik holda qayta yangilab turadi .u xujjatning tipiga qarab standart Instrumentlar paneliga ega bo’ladi. Command Managerning boshqaruv qismiga tugma bosilganda tanlangan panel Instrumentlari chiqadi .Masalan : boshqaruv qismida Sketch (eskiz) tugmachasini bossa (eskiz) buyrug’ning Instrumentlari paydo bo’ladi.

Command Managerdan markaziy qismdagi Instrumentlar paneli tugmachalari bilan bog’lanish uchun hamda ekranning grafik qismi uchun joyni iqtisod qilishda foydalaning.
Detalning yangi xujjatini tuzish .

1. Yangi detal tuzing . Standart (standartnaya) instrumentlar paneliga NEW(sozdat) tugmasini bosing . NEWSOLIDWORKSDOCUMENT (novыy dokument SOLIDWORK) dialogli oynasi paydo bo'ladi.
2. Tutorial (uchebnoye posobiye) ‘’vkladka’’ga o'ting .
3. Part (detal) belgisiga bosing
4. OK tugmasini bosing . ekranda yangi detal oynasi paydo bo'ladi .

Ishni bajarish tartibi

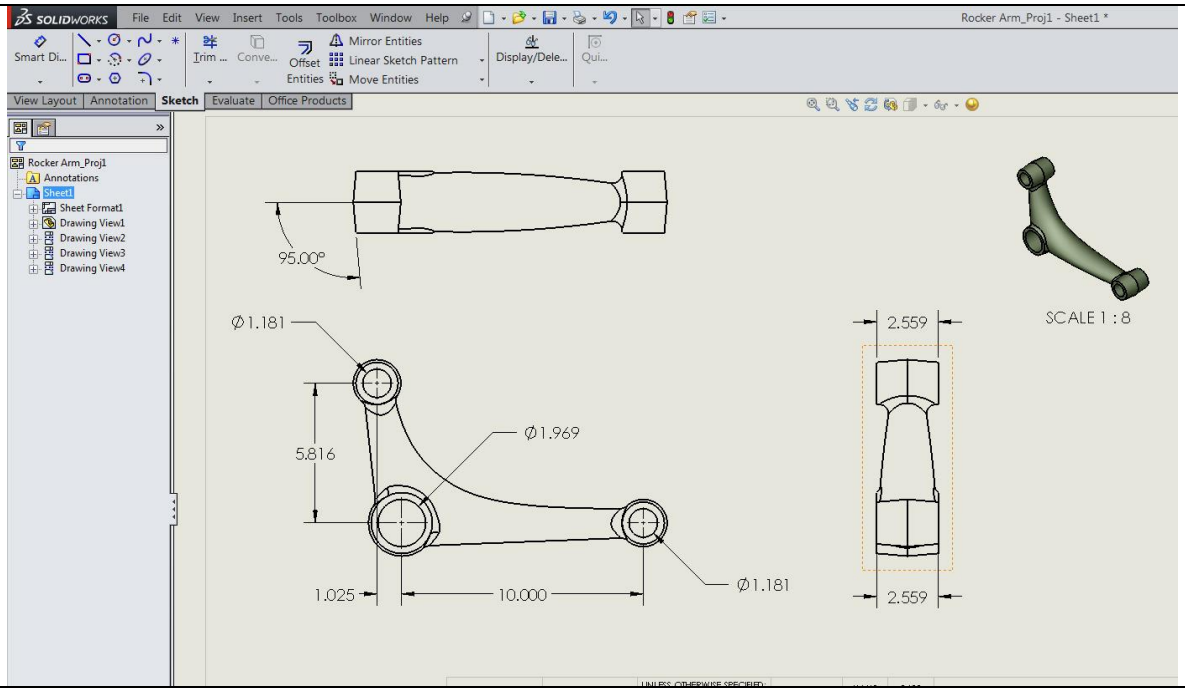
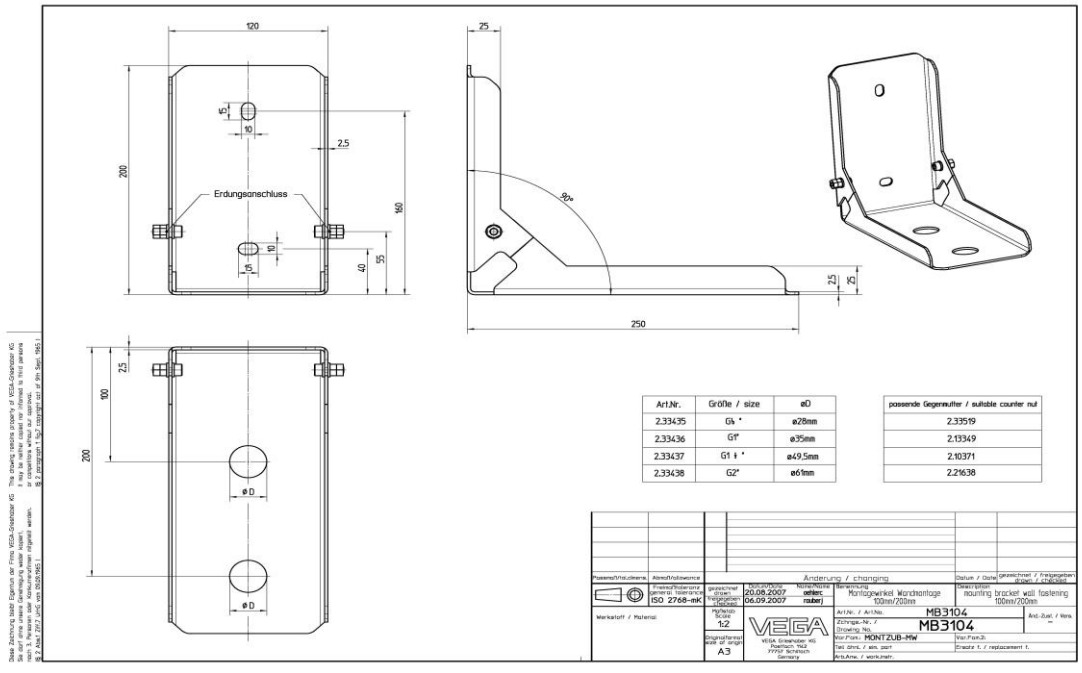
1. KOMPAS yoki Solid works dasturi bilan tanishish.
2. KOMPAS va SolidWorks dasturining 3D boshqaruv panellari bilan tanishish.
3. 3D chizmalarini tayyorlash uchun funksional tugmalari bilan tanishish.
4. Ishchi detalni tuzish.
5. Kerakli yuza o'lcham va g'adir-budirliklarini qo'yib chiqish.
6. Termik ishlov berish bo'yicha texnik talablarni belgilanishi.
7. Asosiy yozuvni to'ldirish va detal materialini aniqlash.
8. Chizmani chop etish.
9. Bajarilgan ish bo'yicha hisobot tuzish.

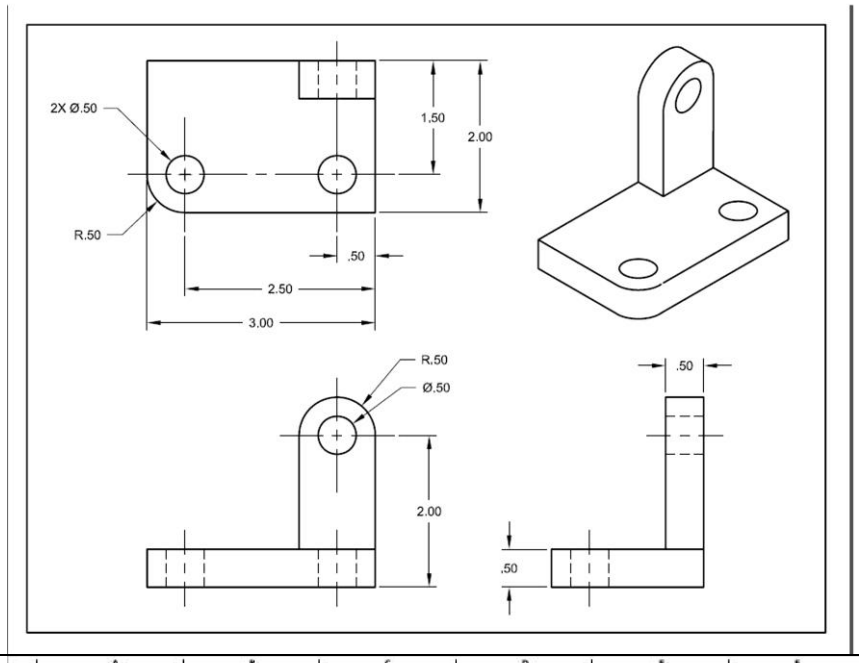
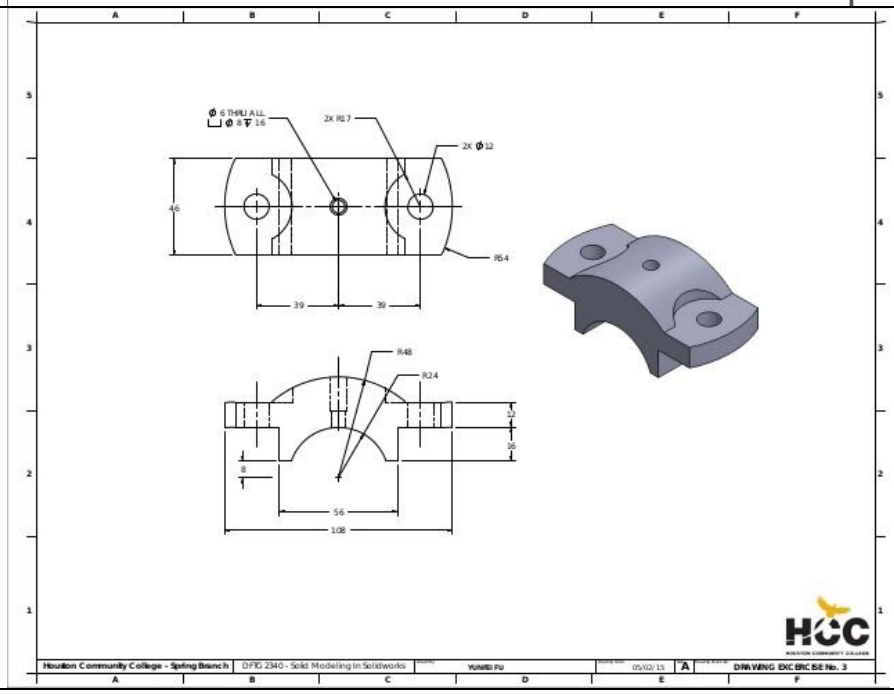
Nazorat savollari

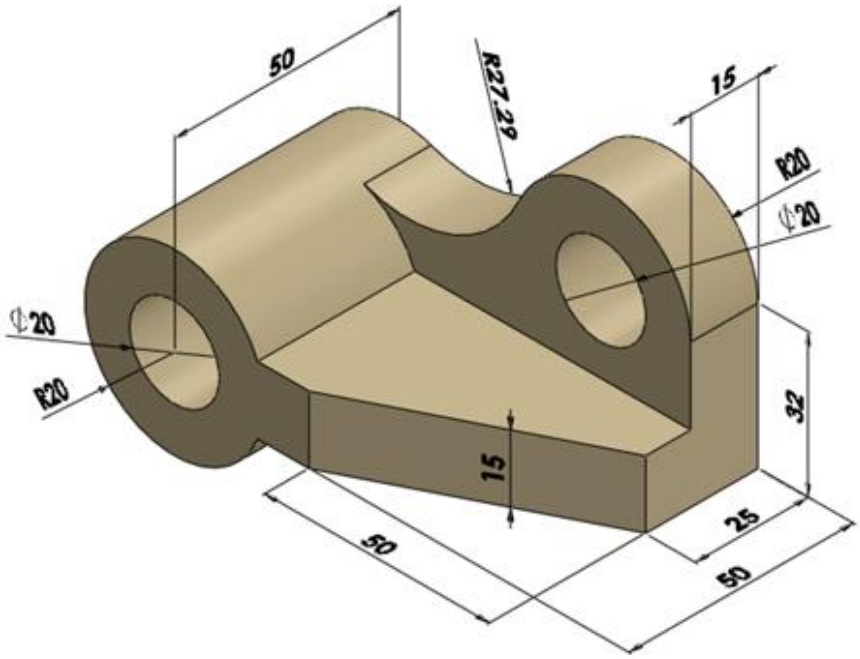
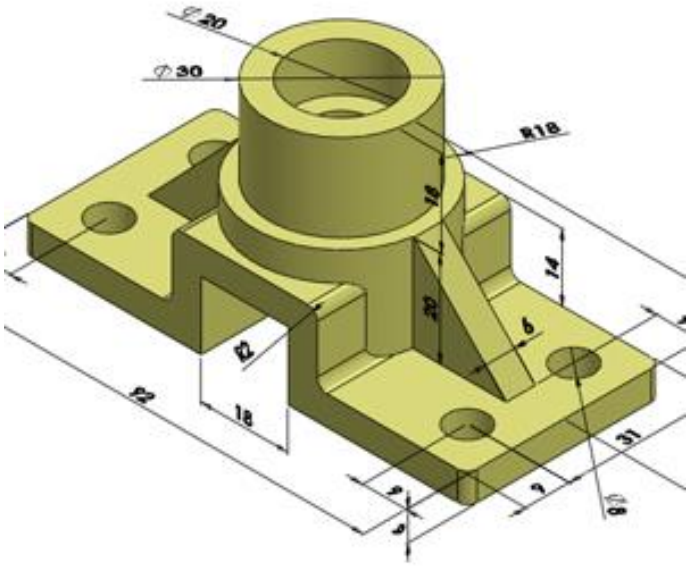
1. SolidWorks va KOMPAS nima?
2. KOMPAS ning qanday “issiq” klavishlarini bilasiz?
3. KOMPAS boshqaruv paneli qanday qatorlardan tashkil topgan?
4. Yangi chizma qanday hosil qilinadi?
5. Yuza o'lchamlari va g'adir-budirliklari qanday qo'yib chiqiladi?
6. Asosiy yozuv va chizma qanday to'diriladi(rasmiylashtiriladi)?
7. SolidWorks va KOMPAS da tayyor chizmalar qanday chop etiladi?

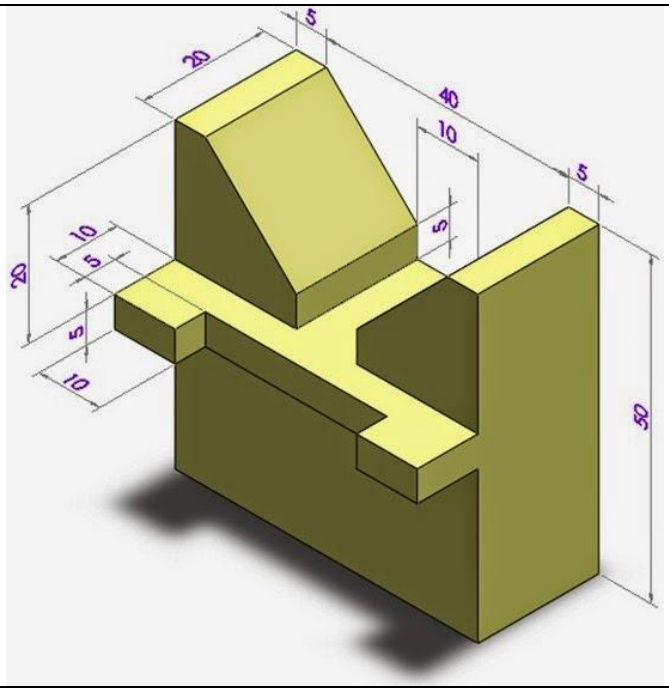
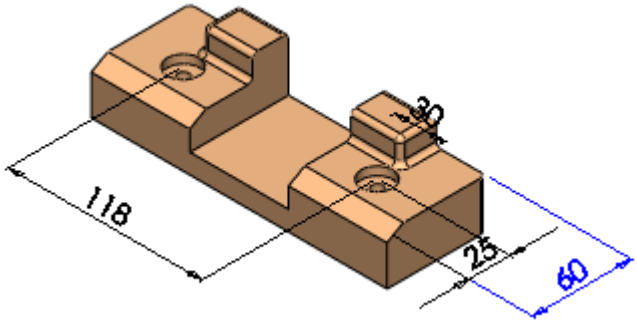
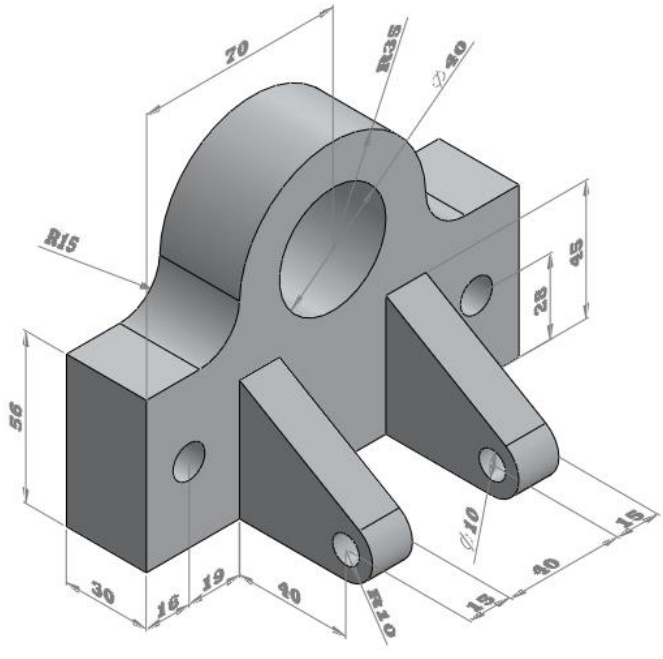
Variantlar to'plami.

N	Detalning rasmi	Talabaning varianti

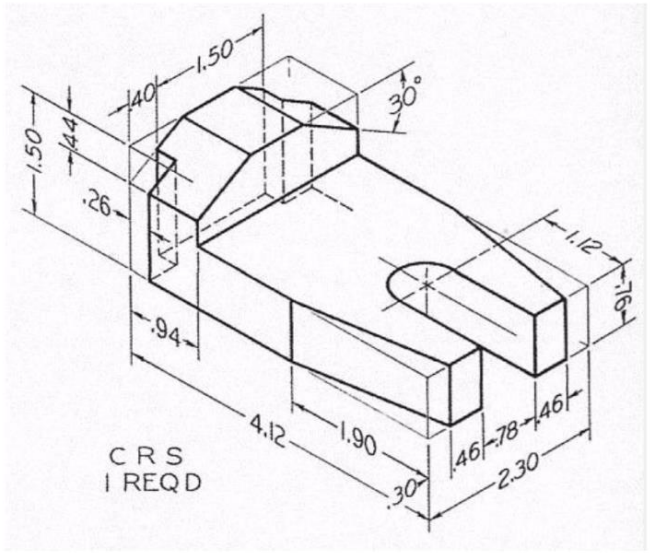
	 SOLIDWORKS File Edit View Insert Tools Toolbox Window Help Rocker Arm_Proj1 - Sheet1 * Mirror Entities Linear Sketch Pattern Move Entities View Layout Annotation Sketch Evaluate Office Products Rocker Arm_Proj1 Annotations Sheet1 Sheet Format1 Drawing View1 Drawing View2 Drawing View3 Drawing View4 95.00° Ø1.181 5.816 Ø1.969 1.025 10.000 Ø1.181 2.559 2.559 SCALE 1 : 8	1,16
	 120 200 Erdungsanschluss 160 25 90° 250 100 200 ØD ØD Art.Nr. Größe / size øD 2.33435 G¾" ø28mm 2.33436 G1" ø35mm 2.33437 G1 ¼" ø49.5mm 2.33438 G2" ø61mm possende Gegenmutter / suitable counter nut 2.33519 2.13349 2.10371 2.21638 Änderung / changing Montagewinkel Wandanfuge 100mm/200mm mounting bracket wall fastening 100mm/200mm MB3104 MB3104 MONTZUB-MW A3 VEGA	2,17

	 2X Ø.50 1.50 2.00 R.50 .50 2.50 3.00 R.50 Ø.50 2.00 .50 .50	3,18
	 Houston Community College - Spring Branch DFTG 2340 - Solid Modeling In Solidworks YUWEI FU 05/02/15 A DRAWING EXCERCISE No. 3	4,19

	 50 R27.29 15 R20 Ø20 Ø20 R20 32 15 25 50 50	5,20
	 Ø20 Ø30 R18 16 14 20 6 R2 18 31 9 9 Ø8	6,21

	 5 20 40 10 5 5 10 5 20 5 10 50	7,22
	 118 25 60	8,23
	 70 R35 Ø40 R15 45 28 56 Ø10 15 40 15 30 16 19 40 R10	9,24

10,25



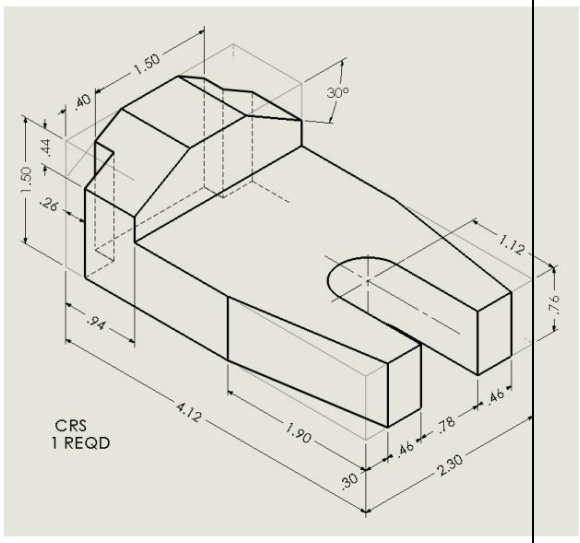
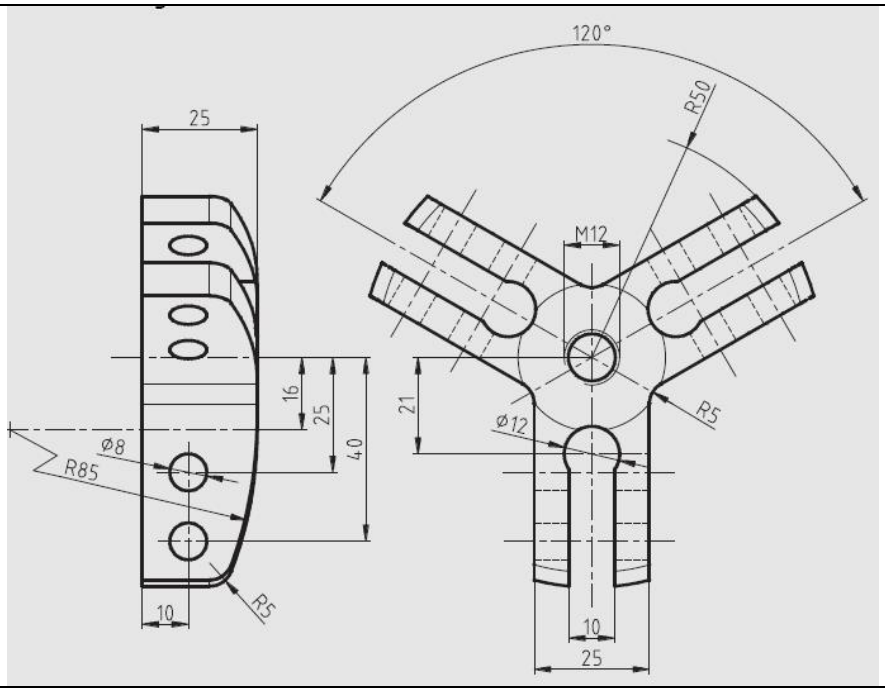
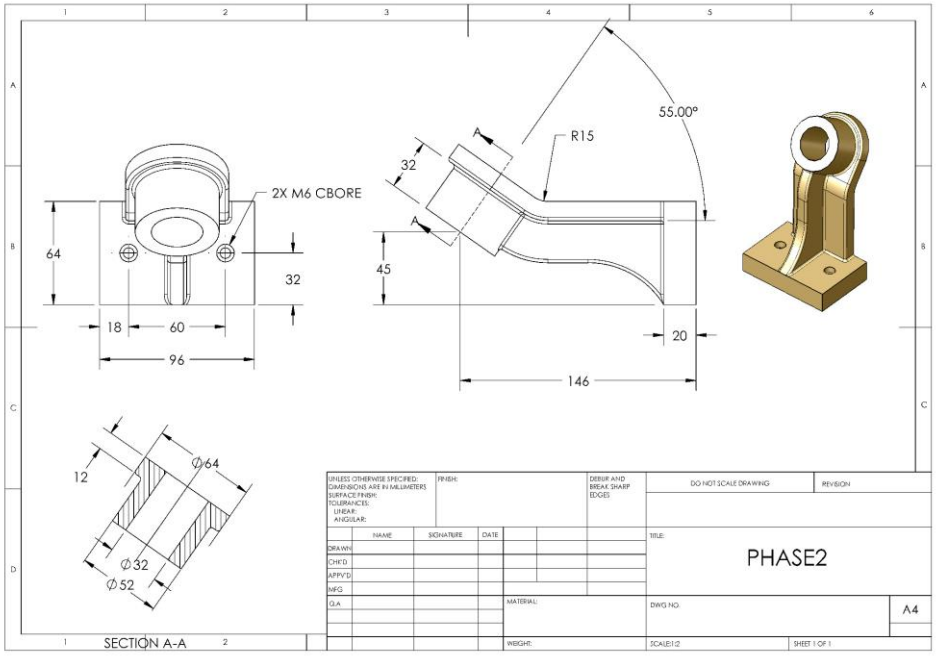
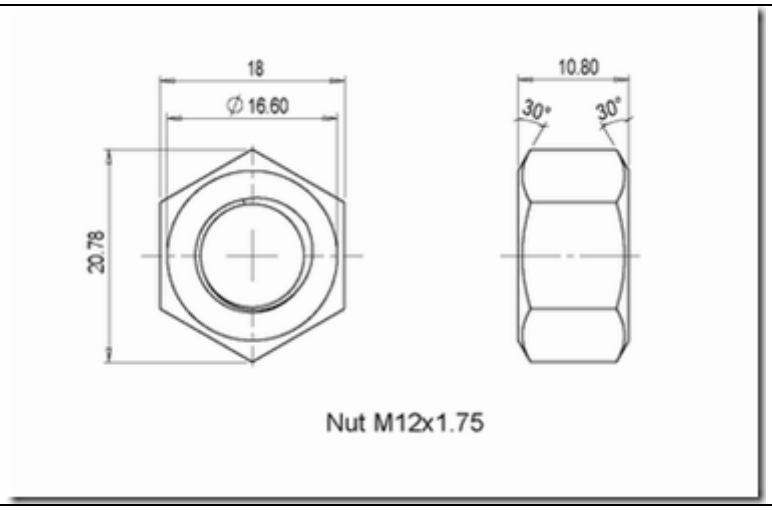
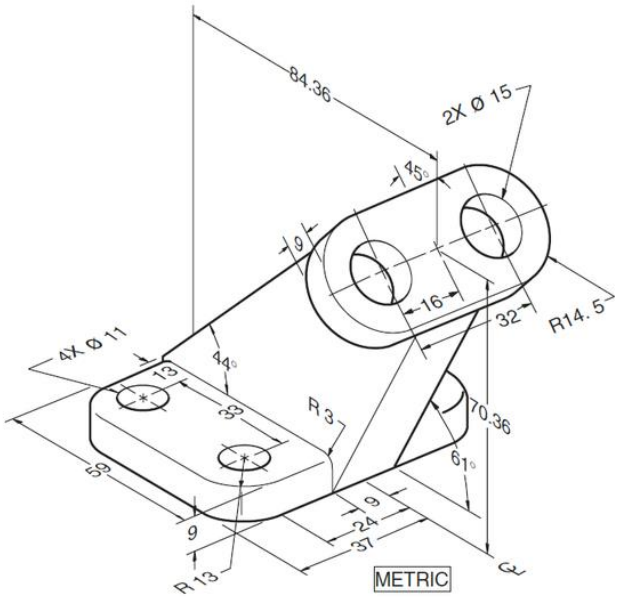


Fig. 6.55 Finger Guide **Nailed it.**

11,26



		12,27
		13,28
		14,29

LABORATORIYA ISHI № 4

SolidWorks, KOMPAS kabi tizimlarda mashina va mexanizmlar va ularning detallarini 2D loyihalash

Ishning maqsadi: SolidWorks, KOMPAS dasturida 2D ko'rinishidagi detallarni loyihalash va loyihalsh turlarini o'rganish.

Ishni bajarish uchun kerak bo'ladigan asbob va jihozlar:

9. «Windows» operatsion sistemasi va SolidWorks va KOMPAS dasturi o'rnatilgan «Pentium IV» kompyuteri.
10. O'rtacha murakkablikdagi detallar namunalari.
11. Detallarni o'lchash uchun o'lchov asboblar.
12. Bajarilgan ishni chop etish uchun plotter yoki printer.

Nazariy ma'lumotlar

Foydalanuvchi interfeysi. Uskunalar paneli.

Kompas_3D_V12 ishga tushirilgandan so'ng dastlab, chizma bajarish uchun dastur parametrlari o'rnatilishi lozim. Ushbu parametrlar o'qituvchi tomoidan o'rnatilib, talaba bevosita chizma topshiriqlarini bajara oladigan holatga keltiriladi.

Ish stoli quyidagi tartibda jixozlanishi mumkin:

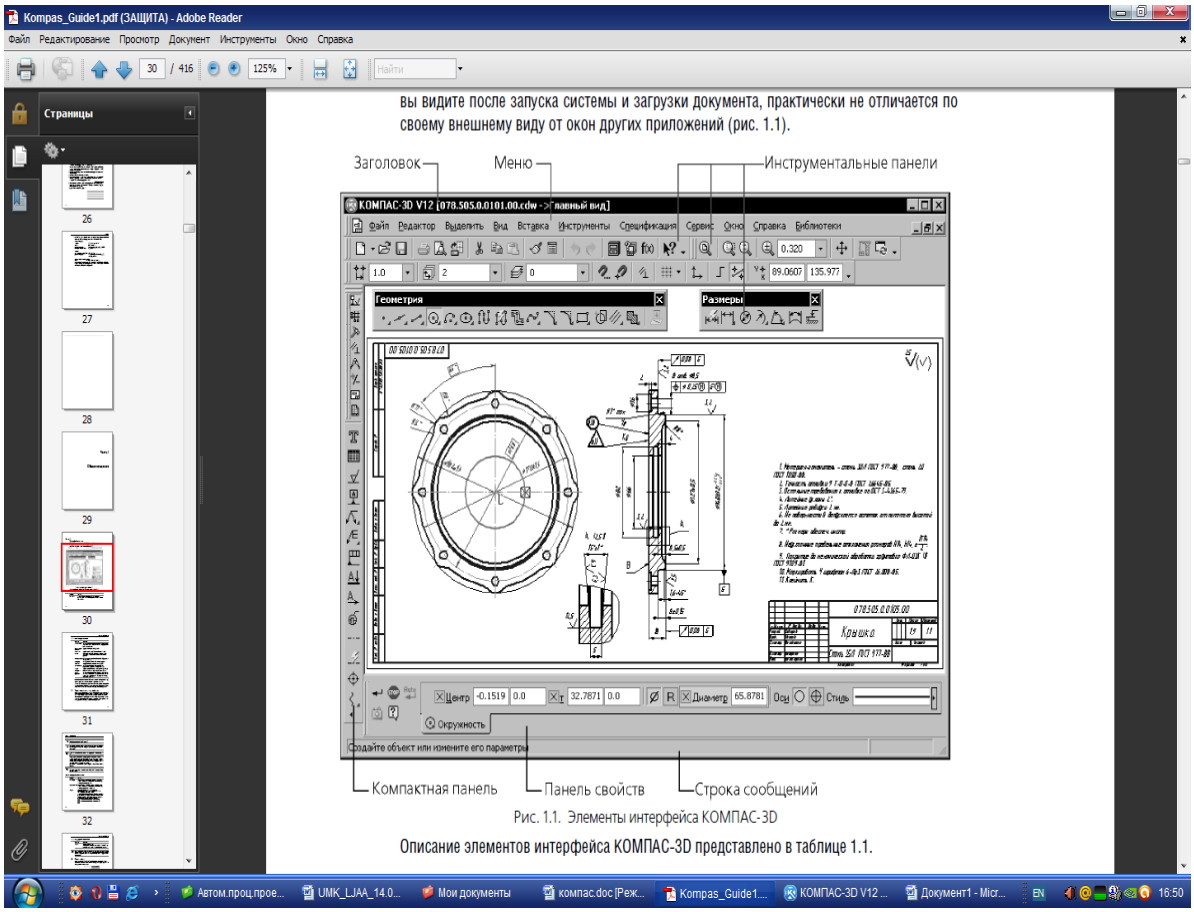


Рис. 1.1. Элементы интерфейса КОМПАС-3D

Описание элементов интерфейса КОМПАС-3D представлено в таблице 1.1.

1-rasm. ***Kompas_3D_V12*** dasturning bosh oynasi ya’ni loyihalash muhiti.

Ushbu loyihalash muhitining tarkibiga quyidagi asosiy elementlar kiradi:

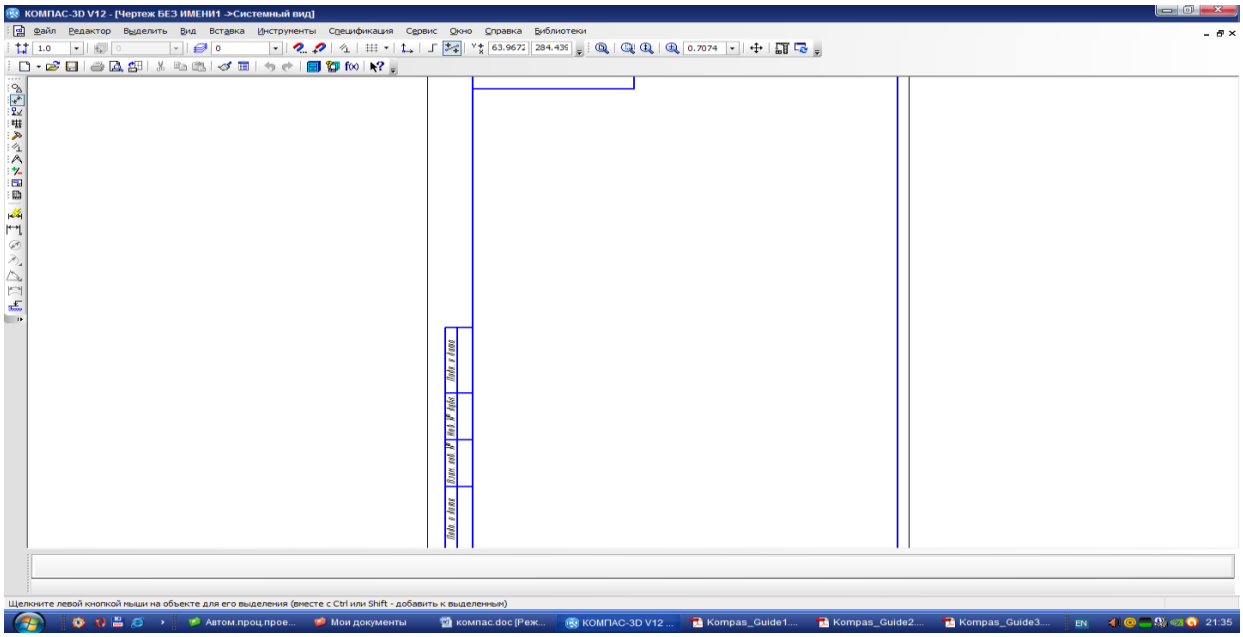
1. Muharrirlanayotgan chizma (fayl) nomi ko’rsatilgan sarlavha;
2. Asosiy menyu;
3. Asboblarning standart paneli;
4. kompakt paneli;
5. Xususiyatlar paneli;
6.Chizmadagi joriy holatni ko’rsatuvchi kursor (sichqoncha) holati yani buyruqlar chizig’i.

Kompas_3D_V12 tiziminini interfeysi rostlanuvchan bo’lib, uning ko’rinish 1-rasmdagidan farq qilishi mumkin.

Kompas_3D_V12 **ning asosiy menyusiga quyidagilar kiradi:**

Kompas_3d_V12 tizimi interfeysining birinchi satrida [redacted] sarlavha chiqariladi, bu yerda [redacted] muharrirlanayotgan chizma (fayl) nomi. Kompasda fayl kengaytmasi “cdw” bilan belgilanadi.

Kompas_3d_V12 tizimi interfeysining ikkinchi satrida iyerarxik menyu satri joylashgan (3-rasm) u quyidagi bo’limlardan tashkil topgan:



1.3-rasm.
“Fayl” – fayllar bilan ishlash menyusi;
“Redaktirovat” – Windows stolidagi grafik maydon qismlarini taxrir qilish menyusi;
“Vыdelit” - turli shakldagi chizmalarni va kerakli qismlarni belgilab olish buyruqlarni bajaradi;
“Vid” – Ekran ko’rsatgichlarini boshqarishda kerakli asboblar paneli va boshqa buyruqlarni o’rnatadi;

“Vstavka” – ilovadagi va tashqi obektlarni bloklarga qo’yishni ta’minlash;

“Instrumentы” – ekranda foydalanishda tizimlarni boshqarish buyruqlari menyusi. Ular yordamida muloqot darchasidan foydalanib, chizma ko’rsatgichini o’rnatish kabi buyruqlar bajariladi;

“Spetsifikatsiya” – standart ramkaga kerakli bo’lgan ma’lumotlarni kiritish.

“Servis” – servis xizmati ko’satish;

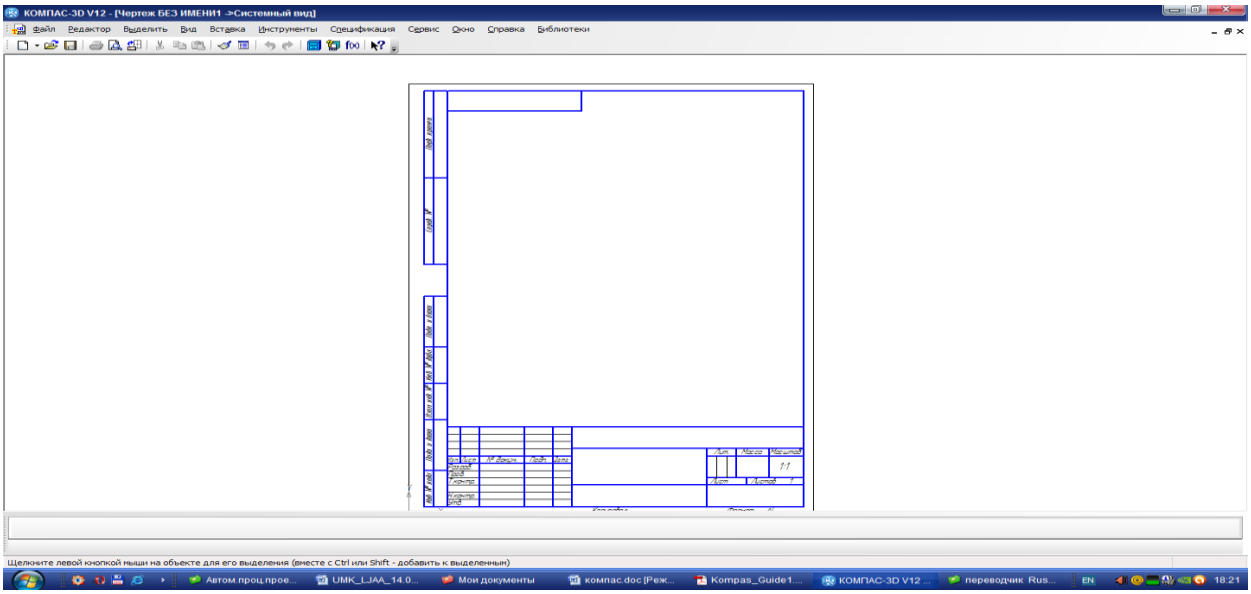
“Okno” - bir vaqtda foydalanishda bo’lgan axborotlarni fayldan faylga o’tib ularni ochadi;

“Spravka” – AutoCAD 2004 dasturi haqida yangi foydalanuvchilar uchun to’liq ma’lumot berilgan.

“Bibloteki” – kompas kutubxonasidan kerakli ma’lumotlar olinadi.

Standart asboblar paneli.

Standart asboblar paneli asosiy menyu ostida joylashgan (4-rasm). Asboblarning standart panelida ko’p ishlatiladigan menyu buyruqlarining chaqirish uchun maxsus tugmachlar joylashtirilgan.

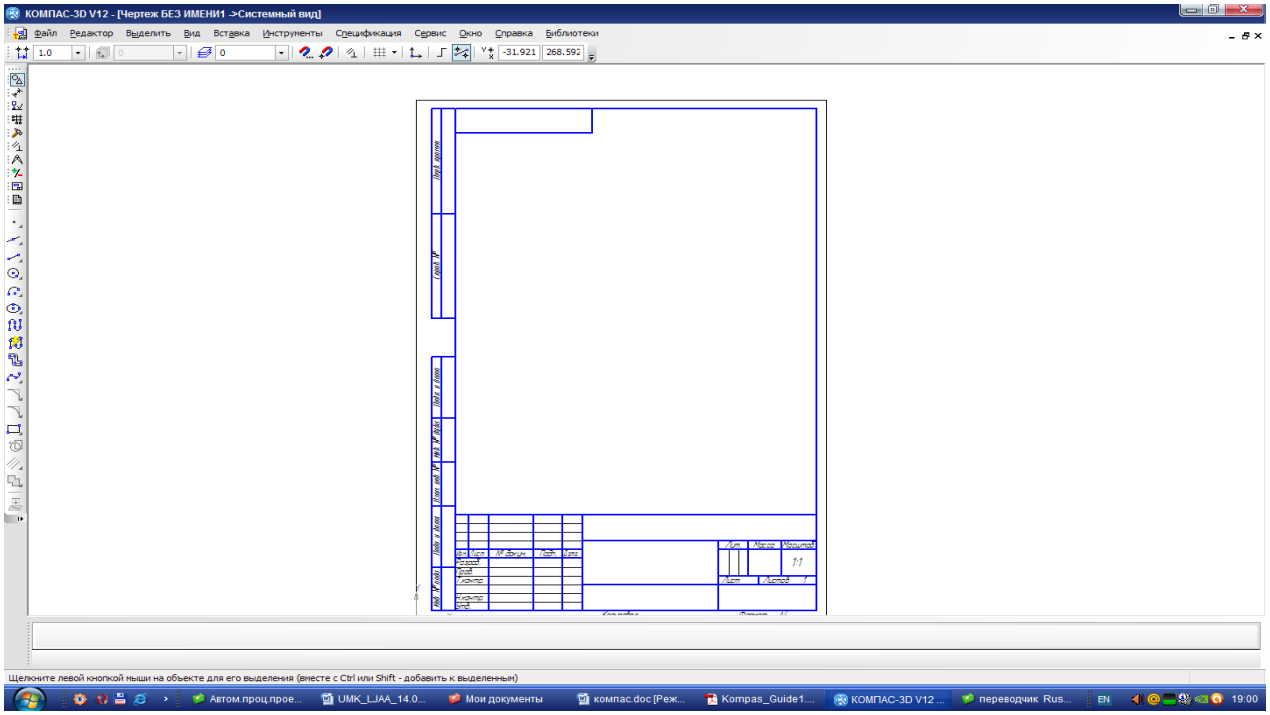


1.4-rasm.

“Sozdat” - yangi list ochish buyrug’ tugmasi;
“Otkrыt (Ctrl+O)” – mavjud faylni ochish buyrug’i;
“Soxranit (Ctrl+S)” - faylni hotirada saqlash buyrug’i;
“Pechat (Ctrl+P)” – chizmani qog’ozga chiqarish tugmasi;
“Predvartelnыy prosmotr” – chizmani ekranda ko’rish.
“Zagruzit zadaniye na pechat” - chizmani chop qilishga tayyorlash;
“Vыrezat (Ctrl+X)”- chizmadan belgilab olinganlarni – elementlarni buferga kesib olish;
“Kopirovat (Ctrl+Insert)”- tanlab olingan elementlarni buferga nusxasini olish;

“Vstavit (Shift+Insert)”- buferdagi nusxani belgilangan o’ringa qo’yish;
“Kopirovat svoystva”- ob’ekt haqidagi ma’lumotlarni inobatga olish;
“Svoystva (Ctrl+1)”- xossalar;
“Otmenit deystviye (Ctrl+Z)”- oxirgi amalni bekor qilish;
“Povtorit deystviye(Ctrl+Y)”- oxirgi bekor qilingan amalni qayta tiklash;;
“Menedjer bibloteka”- kutubxonadan ma’lumotlarni olish;
“Menedjer dokumenta”- ma’lumotlarni xususiyatlarini o’zgartirish;
“Peremennыe” – kerakli buyruqlar panelini ko’rsatish yoki olib tashlash.
“Spravka”- ma’lumotnoma;

IV. “Tekuщeye sostoyaniye”- “Ob’yektning xususiyati” paneli(5-rasm**)**

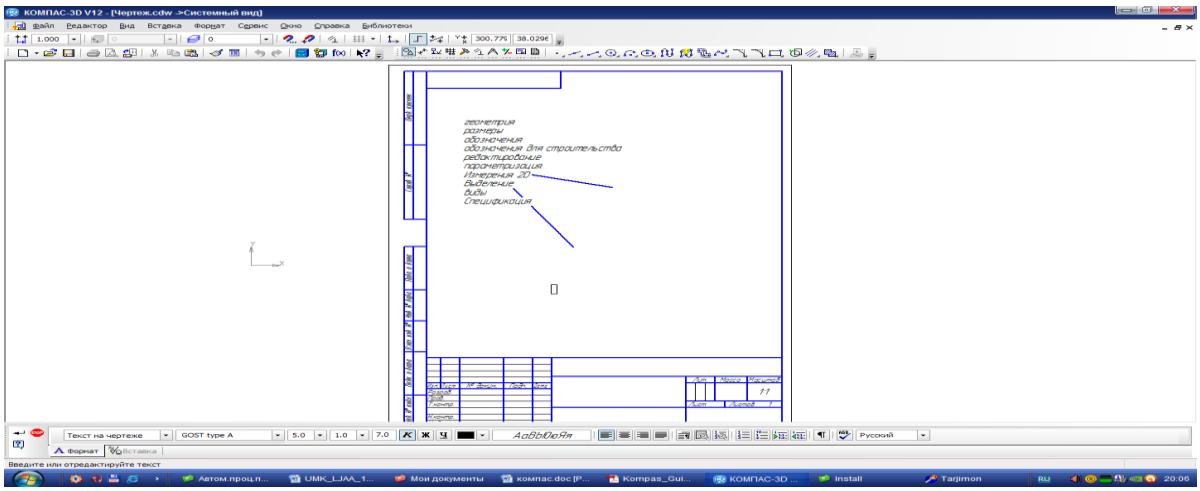


1.5-rasm.

1. “Tekuщiy shag kursora”- kursor yurgan qadami;
2. “Costoyaniye sloyev”- yuza ko’rinishi;
3. “Ustanovka globalnыx privyazok”- qo’shishni o’rnatish;
4. “Zapretit privyazki”- ajratish;
5. “Parametricheskiy rejim”- parameter rejimi;
6. “Setka (ctrl+G)”- setka xolatiga keltirish;
7. “Lokalnaya SK”- koordinata qo’yish;
8. “Ortogonalnoye chercheniye (F8)”- orthogonal tasvir ularni o’chirish va yoqish;
9. “Skrugleniye(F7)”- tasvirlarni bo’yab olishni o’chirish va yoqish;
10. “Koordinatы kursora (Alt+X)”- kursor koordinatalari;

V. “Kompaktnaya panel”- “Chizish” paneli (6-rasm**)**

Ushbu panel chizish uchun kerakli bo’lgan xamma buyruqlarni o’zida mujassamlashtirgan.



1.6-rasm.

1. Geometriya
2. Razmerы
3. Oboznacheniya
4. Oboznacheniya dlya stroitelstva
5. Redaktirovaniye
6. Parametrizatsiya
7. Izmereniya 2d
8. Vыdeleniye
9. Vidы
10. Spetsifikatsiya

Bularni uzi xam uz navbatida bir qancha buyruqlarga bo’linadi.

masalan: geometriya

“Tochka” - nuqta
“Otrezok” – chiziq
“Okrujnost” – aylana chizish
“Duga” – duga chizish
“Ellips” – elepis chizish
“Neprerivnыy vvod ob’ektov” – chiziqni uzmasdan chizish
“Liniya” - liniya
“Multiliniya” – bir nechta chiziq xosil qilish
“Krivaya beze” – aylana chiziq chizish
“Faska” – faska chizish
“Skrugleniye” – burchaklarni aykana qilish
“Pryamougolnik” – to’rtburchaklar chizish
“Sobrat kontur” – kontur yig’ish
“Ekvidistanta krivoy” – yordamchi parallel chiziqlar chizish
“Shtrixovka” - shtrixlash
“Sproyetsirovat ob’ekt”- eskizlar olish

Kompas tizimida grafik dasturlarning elementlarini ularga mos bo'lgan tayyor buyruqlar paketidan foydalanib berilgan o'llchamlarini komp'yuterga kiritib, bevosita muloqotlar ketma-ketligi asosida tasvirlar bajariladi. Bunday buyruqlar tarkibiga loyihalash ishlarini avtomatlashtirish uchun qo'shimcha buyruqlar ham kiritiladi.
Detalning yangi xujjatini tuzish .
SolidWorks dasturida 2D detallarni tayyorlash

1. Yangi detal tuzing . Standart (standartnaya) instrumentlar paneliga NEW(sozdat) tugmasini bosing . NEWSOLIDWORKSDOCUMENT (novыy dokument SOLIDWORK) dialogli oynasi paydo bo'ladi.
2. Tutorial (uchebnoye posobiye) ‘’vkladka’’ga o'ting .
3. Part (detal) belgisiga bosing
4. OK tugmasini bosing . ekranda yangi detal oynasi paydo bo'ladi .

Asos

Asoslash uchun kerak bo'ladi :

Ploskost eskiza (eskiz tekisligi) FRONT (speredi , oldindan)

Eskiz ko'rinishi- ‘’ vыtyanutaya bobыshka’’

Eskizni ochish :

1. Feature Manager loyihalash papkasidan FRONT (speredi , o;dindan) tekisligini tanlang ,
2. Ikki o'lchamli eskizni oching . Sketch (eskiz) Instrumentlar panelida Sketch tugmasini bosing .

Tanlov uchun burchak .
SOLIDWORKS buyruqlari qaysilari aktiv xolda bo'lsa ular grafik qism yuqori o'ng burchagida turli belgilar bilan ko'rinib turadi.Bu qism tanlov uchun burchak deb ataladi.
INDIKATOR eskizi.

Agar eskiz buyrug'I aktiv yoki ochiq bo'lsa tanlov uchun burchak qismida Sketch (eskiz) tugmachasiga o'xshagan belgi paydo bo'ladi .bu belgi ustiga bosish esa hamma o'zgarishlarni bekor qilib eskizni yopadi.

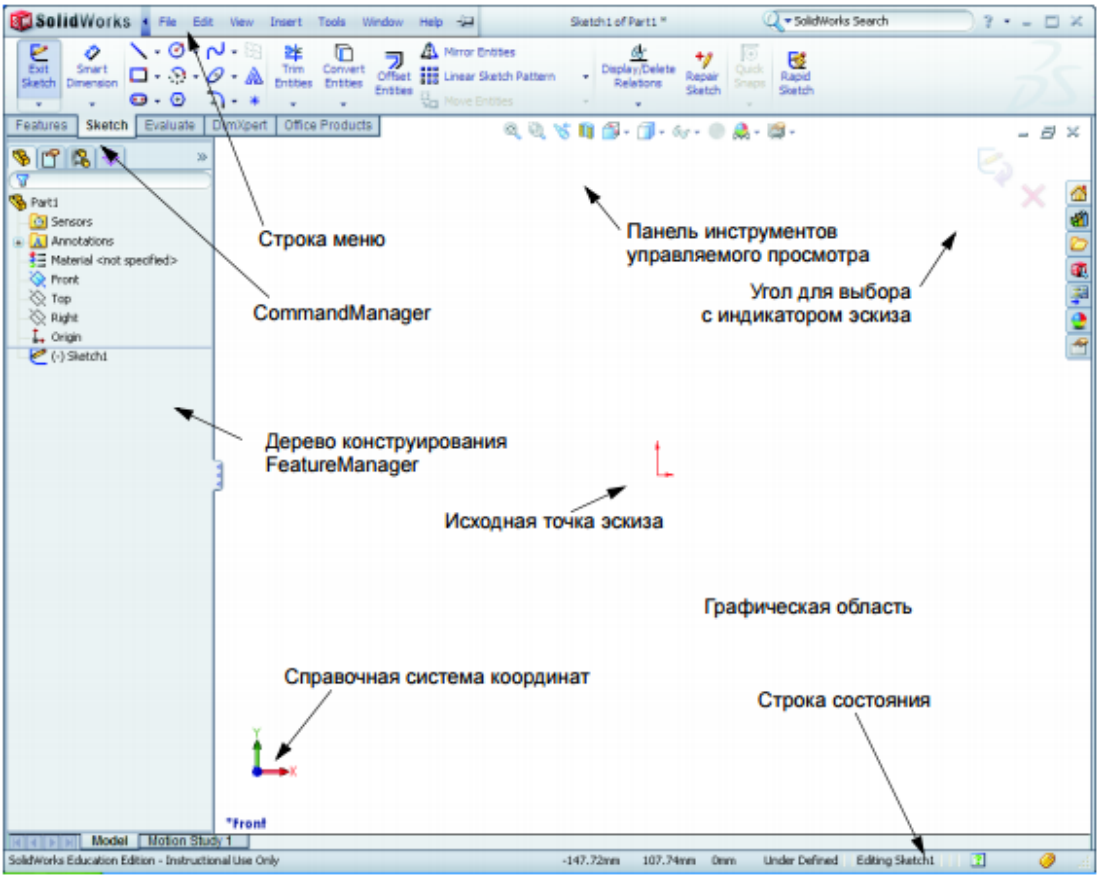
Qachonki boshqa buyruqlar aktiv holda bo'lsa tanlov uchun burchakda ikki belgi (galochka ,krest) paydo bo'ladi.’’ Galochka ‘’ni bosish joriy buyruqni ma'qullaydi . ‘’krest’’ ni bosish joriy buyruqni bekor qiladi.

SOLIDWORKS oynasini ko'zdan kechirish :

Eskizning boshlanish nuqtasi grafik qism markazida paydo bo'ladi.

Ekranning pastki qismidagi holat satrida EDITING SKETCH1 (eskizni tahrir qilish)yozuvi paydo bo'ladi . SKETCH1 (eskiz1) ,loyihalash papkasida paydo bo'ladi. Holat satri eskiz instrumentini yoki ko'rsatkichini eskiz boshlang'ich holatiga nisbatan holatini ko'rsatadi.

To'rtburchak chizish



AMALIY ISHNI TOPSHIRISH TARTIBI

Berilgan tartib asosida variantlarni olish. Variantlar asosida amaliyot loyihalashni Kompas 3D dasturida amalga oshirish, toyyorlangan amaliy mashg'ulotni A4 formatli qog'ozga chiqarib topshirish va amaliy savollarga javob berish.

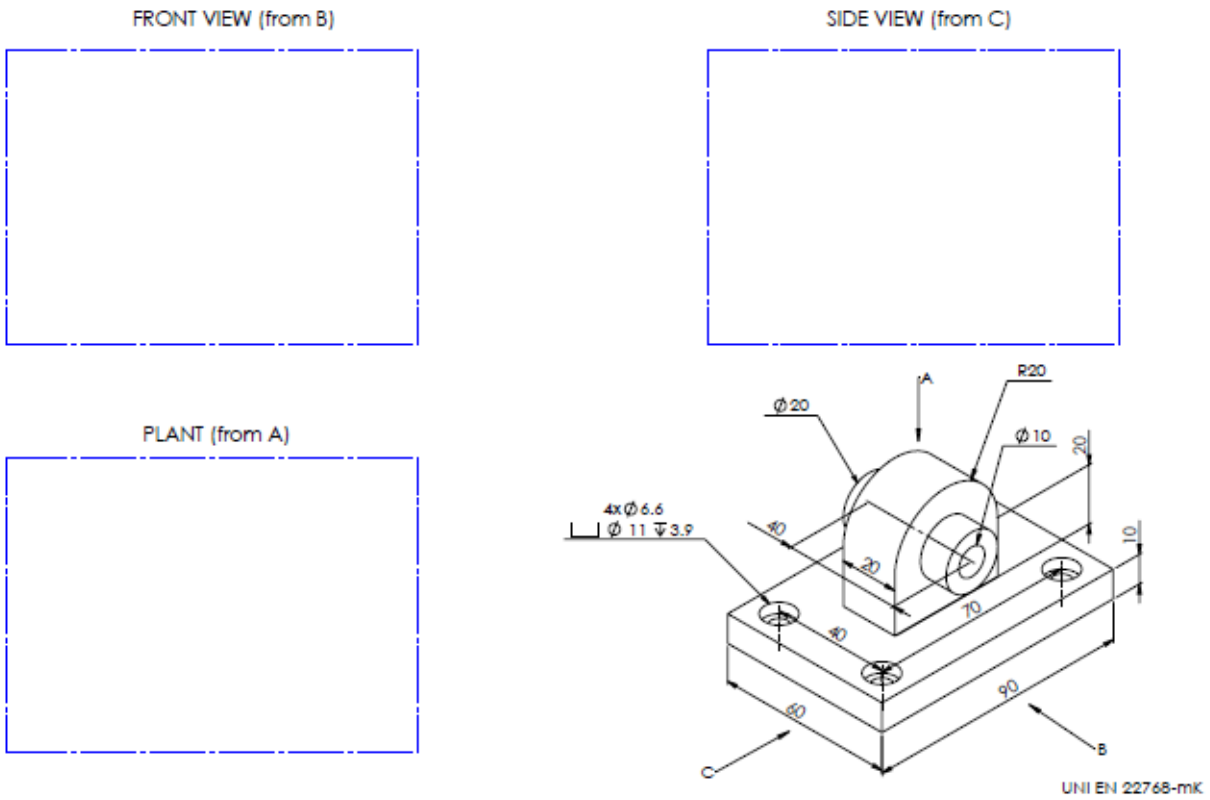
Ishni bajarish tartibi

1. KOMPAS yoki Solid works dasturi bilan tanishish.
2. KOMPAS va SolidWorks dasturining 2D boshqaruv panellari bilan tanishish.
3. 2D chizmalarini tayyorlash uchun funksional tugmalari bilan tanishish.
4. Ishchi detalni tuzish.
5. Kerakli yuza o'lcham va g'adir-budirliklarini qo'yib chiqish.
6. Termik ishlov berish bo'yicha texnik talablarni belgilanishi.
7. Asosiy yozuvni to'ldirish va detal materialini aniqlash.
8. Chizmani chop etish.
9. Bajarilgan ish bo'yicha hisobot tuzish.

Nazorat savollari

1. Foydalanuvchi interfeysi. Uskunalar paneli. bayon qiling.
2. Ob'yektning xususiyati paneli.
3. "Kompakt" paneli.

4. SolidWorks va KOMPAS nima?
5. KOMPAS ning qanday “issiq” klavishlarini bilasiz?
6. KOMPAS boshqaruv paneli qanday qatorlardan tashkil topgan?
7. Yangi chizma qanday hosil qilinadi?
8. Yuza o’lchamlari va g’adir-budirliklari qanday qo’yib chiqiladi?
9. Asosiy yozuv va chizma qanday to’diriladi(rasmiylashtiriladi)?
10. SolidWorks va KOMPAS da tayyor chizmalar qanday chop etiladi?



Nomer varianta	Razmerы	Razmerы	Razmerы
	A	B	C
1	10	20	40
2	12	20	38
3	8	18	40
4	10	22	36
5	10	12	42
6	12	20	38
7	8	16	38
8	14	20	36
9	12	12	40
10	8	20	38
11	10	16	40
12	10	20	36

LABORATORIYA ISHI № 5

Kompyuterli loyihalash tizimda detallarga RDB (tokarlik, parmalash, frezalash) stanoklarida ishlov berishni boshqarish dasturini loyihalash

Amaliy ish maqsadi: Avtomatlashtirilgan tizimda ishlovchi dastgohlar haqida ma'lumotlarga ega bo'lish va RDB dastgohlarida g-code tizimidan foydalanishni o'rganish.

Ishni bajarish uchun kerak bo'ladigan asbob va jihozlar:

1. RDB dastgohi va dasturi o'rnatilgan «Windows» operatsion tizimli "Pentium IV" kompyuteri.
2. O'rta murakkablikdagi detallar namunalari.
3. Detallarni o'lchash uchun o'chov asboblari.
4. Bajarilgan ishni chop etish uchun plotter yoki printer.

Nazariy ma'lumotlar

G-kod – dasturlash tili soni o'zgarishini tekshirish uchun ananaviy qurilma. Bu 1960 – yillarning boshida ELECTRONIC INDUSTRIES ALLIANCE tomonidan yaratilgan. Yuritilishi RS274 standarti sifatida 1980-yilning fevral oyida tasdiqlangan. Qo'mitasi standartlari uchun ISO 6983-1.2009. Goskomitet standarti ISO G-kod – GOST 20999-83 sifatida yuritiladi. Sovet texnik adabiyotida G-kod ISO 7-bit kodi sifatida (ISO 7-bit) deb ataladi. G-kod CNC mashina kodi shuningdek, AEG va PC8C kodlari shaklida malumotlarni vakillik qilish uchun mo'ljallangan 8-yulakcha kodi ISO 7-bit (kodlash uchun, 8-yulakcha paritetini nazorat kilish uchun ishlatiladi).

Ishlab chiquvchilar (CNC) rakamli dastur nazorat qurilmalari tizimlarini kengaytirishda asosiy dasturlash tili ko'pligi sifatida G-kod yordamida mazmunli nazorat buyruklar (operator) sifatida ishlash dasturi uchun mashinalarni nazorat qilish dasturlaridan foydalanish moyildir.

Dastur tuzilmasi

G-kod yordamida yozilgan dasturlar qattiq tuzilishga ega. Barcha nazorat buyruqlar – bir gurux yoki bir necha jamoalar doirasida birlashtirilib tashkil etiladi. Shunday bo'lsada orkada yangi satr belgi (CR/LF) blok dasturi va undan tashkari bir kator izoxlar xam bor. Birinchi (va bazi xollarda oxirgi) belgisi "%" faqat bir kalrni ichiga oladi. Dastur M02 va M30 komandalari bilan yakunlanadi. Dasturlash sharxlaridan so'ng aylana qavslar ichiga joylashtiriladi yoki aloxida kadrda tashkil etiladi.

Tartibli buyruqlar qatiy nazarda tutilmagan, balki ananaviy (masalan, ish tekisligini tanlash), undan keyn buyruqlar joylashuvi, undan so'ng qayta ishlash va texnologiya buyruqlari rejimlarini tanlash.

Dasturlar osti buyruqlardan so'ng M02 tasvirlangan bo'lishi mumkin, lekin M30 dan oldin bo'lishi xam mumkin. Dasturlash osti kadrda Lxx ko'rinishida boshlanadi, xx bu – dasturlash osti raqami, M17 buyrug'i bilan yakunlanadi.

Umumiy kodlar jadvali:

Asosiy (standartlar tayyorgarligi atalishi) buyruqlar tili G xarfi bilan boshlanadi:

- Berilgan tezlikda ish organlarining uskunalari xarakati (chizikli va aylana)
- Xar xil ketma-ketliklarni amalga oshirilishi (masalan, kesib utishi va rezba kabilar)
- Boshkaruv parametrlar vositasi, koordinata tizimlari, va xarakat tekisligi

Tayyorlov (asosiy) buyruqlar

Kodlar	**Tavsiflar**
G00-G03	vostalar joylashuvi
G17-G19	ishchi xarakatini o‘zgarishi (XY, ZX, YZ)
G20-G21	standartlashtirilmagan
G40-G44	vositalarning turli qismlari kompensatsiya xajmi (uzunligi, diametri)
G53-G59	koordinata tizimlari o‘zgarishi
G80-G85	
G90-G91	koordinata tizimlari o‘zgarishi (mutlaq, nisbiy)

Asosiy buyruqlar jadvali

Buyruq	**Tavsifi**	**Misol**
G00	jadal xarakat vositasi (erkin xolda)	G0 X0 Y0 Z100
G01	chiziqli interpolasyon	G01 X0 Y0 Z100 F200
G02	aylana interpolasyon soat mili buyicha	G02 X15 Y15 R5 F200
G03	aylana interpolasyon soat miliga karshi	G03 X15 Y15 R5 F200
G04	programma bajarilishini kechiktirish, dastur ijrosi usuli boshkaruv tizimini amalga oshirish Bilan bog‘liq	. G04 P500
G10	koordinatalar boshi uchun yangi koordinatalar o‘rnatish	G10 X10 Y10 Z10
G15	qutb tizimli koordinatalarni bekor qilish	G15 X15 Y22.5 G15
G16	qutb tizimli koordinatalar (X radius Y burchak)	G16 X15 Y22.5
G17	xarakat tekisligini tanlash X-Y	
G18	xarakat tekisligini tanlash Z-X	
G19	xarakat tekisligini tanlash Y-Z	
G20	xarakat rejimini dyum tizimida ishlatish	G90 G20
G21	xarakat rejimini metrik tizimida ishlatish	G90 G21
G22	o‘rnatilgan to‘siqli joylashuvni faollashtirish (stanok to‘siqlar uchun chiqmaydi)	G22 G01 X15 Y25

G28	yozuvlar nuqtasiga qaytish	G28 G91 Z0 Y0
G30	vositalar almashinuvi nuqtasiga Z o‘qidan ko‘tarish	G30 G91 Z0
G40	radius vositalar kompensatsiyasini bekor qilish	G1 G40 X0 Y0 F200
G41	troyektoriya chap tomonidan radius vositasini kompetsatsiya qilish	
G42	troyektoriya o‘ng tomonidan radius vositasini kompetsatsiya qilish	
G43	vositalar uzunligini ijobiy kompetsatsiya qilish	
G44	vositalar uzunligini salbiy kompetsatsiya qilish	
G49	kompensatsiya vositalar uzunligini bekor qilish	
G53	mashina koordinata tizimini joyidan o‘chirish	
G54-G59	belgilangan koordinata tizimi operatoriga o‘tish	
G61-G64	rejimlaraga o‘tish anik Stop/doimiy tezlik	
G68	kerakli burchakka koordinatani burish	
G70	malum bir davrda bo‘ylamasiga toza qayrash	
G71	malum bir davrda bo‘ylamasiga ko‘p o‘tuvchi xatoda qayrash	
G80	malum bir davrda rezbalarni metchik bilan burg‘ulashni, qayrashni, kesishni bekor qilish va xokazo	.
G81	malum bir davrda burg‘ulash	
G82	malum bir davrda burg‘ulashni kechiktirish	
G83	malum bir davrda punktir burg‘ulash (to‘liq o‘yuvchanlik bilan)	
G84	malum bir davrda rezbalarni kesish	
G90	trayektoriya tayanch nuqtasidagi mutlaq koordinata vazifasi	
G91	asta-sekin kiritilgan tayanch nuqtasidagi koordinata vazifasi	
G94	F (uzatish) – mm/min shaklida	
G95	F (uzatish) – mm/ob. shaklida	
G99	xar bir qilingan ishdan so‘ng “o‘tish nuqtasi” dan Uzoqlashmaslik lozim	

Xar bir kadrda maksimal 4 ta buyruq mavjud

Texnologiya kodlari jadvali

Texnologik buyruqlar tili M xarfi bilan boshlanadi. Bu xarakatlarni o‘z ichiga oladi:

- Vositani almashtirish
- Shpindelni yokish/o‘chirish

- Sovutishni yokish/o‘chirish
- Programma ostida ishlash

Yordamchi (texnologik) buyruqlar

Kod	Tavsifi	Misol
M00	Masofadan boshkarish pultidagi <<start>> tugmasini bosishdan oldin mashinaning ishlashini to‘xtatib, <<so‘zsiz stop texnologiyasi>> deb ataladi	G0 X0 Y0 Z100 M0
M01	<<start>> tugmasini bosishdan oldin mashinaning ishlashini to‘xtatish kerak, agar to‘xtatish rejimi yoniqligi tasdiqlangan bo‘lsa	G0 X0 Y0 Z100 M1
M02	modal vazifalarni tiklashdan, dasturning oxirigacha	M02
M03	soat mili bo‘ylab shpindel aylanishini boshlash	M3 S2000
M04	soat miliga qarshi shpindel aylanishini boshlash	M4 S2000
M05	shpindel aylanishini to‘xtatish	M5
M06	vositalarni almashtirish	T15 M6
M07	qo‘shimcha sovutishni yoqish	M3 S2000 M7
M08	asosiy sovutishni yoqish. Bazan (misolda ko‘rsatilgandek) bir chiziqda bir necha M-kodga yo‘l qo‘yilmaydi	M3 S2000 M8
M09	sovutishni o‘chirish	G0 X0 Y0 Z100 M5 M9
M13	soat mili bo‘ylab shpindelni aylanishi va sovutishini Yokish	S2000 M13
M14	soat miliga qarshi shpindelni aylanishi va sovutishini o‘chirish	S2000 M14
M17	dastur ostini tugatish	M17
M25	vositalarni qo‘lda almashtirish	M25
M97	o‘sha dasturda bor dastur ostini qo‘shish (P – buyerda kadr soni, N25 liniyasiga o‘tishini misol qilib amalga oshiradi) ko‘p yerda amalga oshirilmaydi fakat HAAS mashinalarida ishga tushadi	M97 P25
M98	aloxida asosiy dasturda bor dastur ostini qo‘shish (P-dastur osti soni, O1015 dasturiga o‘tishini misol qilib amalga oshiradi)	M98 P1015
M99	dastur ostini tugatish	M99
M30	modal vazifalarni tiklanmasdan, dasturning oxirigacha	M30

Buyruqlar parametrlari

Buyruqlar parametrlari lotin alifbosi bilan tuziladi

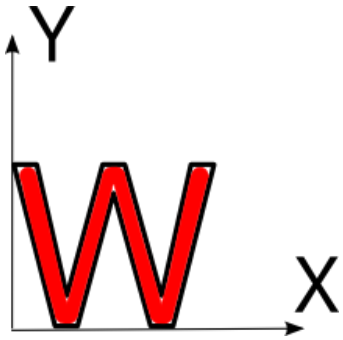
Kod	Tavsifi	Misol
X	X o‘qi bo‘ylab trayektoriya koordinata nuqtasi	G0 X100 Y0 Z0

Y	Y o‘qi bo‘ylab trayektoriya koordinata nuqtasi	G0 X0 Y100 Z0
Z	Z o‘qi bo‘ylab trayektoriya koordinata nuqtasi	G0 X0 Y0 Z100
P	Buyruqlar parametri	G04 P101
F	Xarakat uzatilish tezligi Frezer mashinalari uchun daqiqa – daqiqada dyum (IPM) yoki millimetrda (mm/min) tokar mashinalari dyumlar aylanmasi uchun (IPR) yoki millimetrlar aylanmasi uchun(mm/rev)	G1 G91 X10 F100
S	Shpindel aylanish chastotasi	S3000 M3
R	Standart bajarilgan ish parametri yoki yoy radiusi (standartni kengaytirish)	G81 R1 0 R2 -10 F50 yoki G2 G91 X12.5 R12.5
D	Tanlangan vositalarni tuzatish parametri	G1 G41 D1 X10 F150
L	Dastur osti chaqiriqlarining soni	M98 L82 P10 yoki G65 L82 P10 X_Y_R
I	Interpolyatsion aylanada yoy parametri. X o‘qining boshlanish nuqtasidan yoyning markazigacha bo‘lgan masofa	G03 X10 Y10 I0 J0 F10
J	interpolyatsion aylanada yoy parametri. Boshlang‘ichdan ortgan masofa	G03 X10 Y10 I0 J0 F10
K	Interpolyatsion aylanada yoy parameti. Z o‘qida yoyning ortgan masofasi	G03 X10 Y10 I0 K0 F10

Misol

Vertikal-frezer raqamli boshqaruv dasturi mashinasida (to‘rtburchakda 34x27 mmda yozilgan) W xarfini qayta ishlash imkoniyati, freza diametri 4 mm, yasalishi organik shishadan.

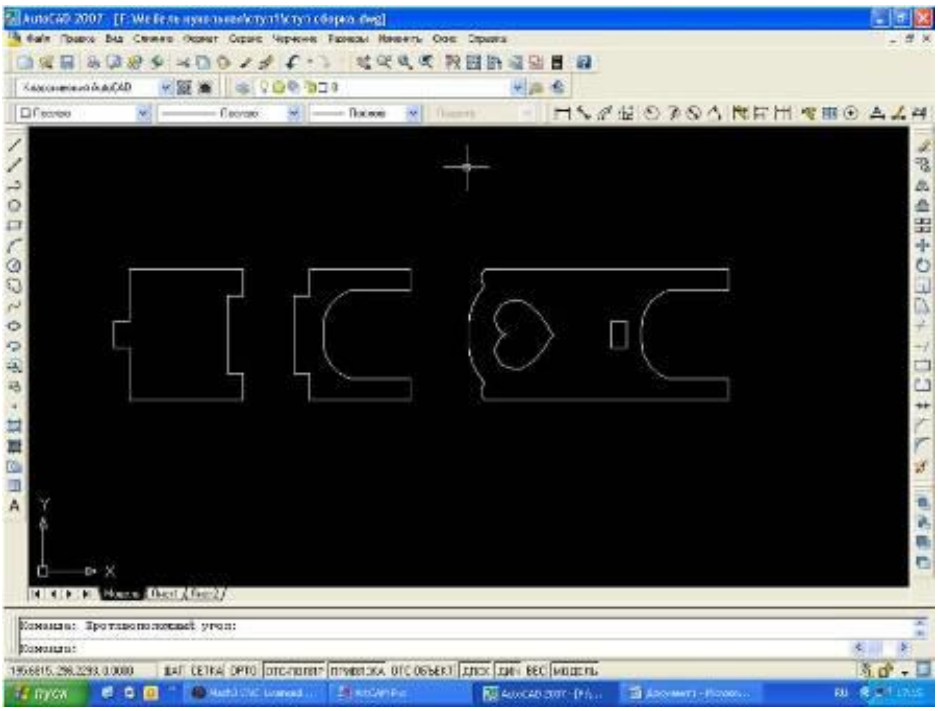
Qayta ishlash natijasi qizil rang bilan ajratilgan



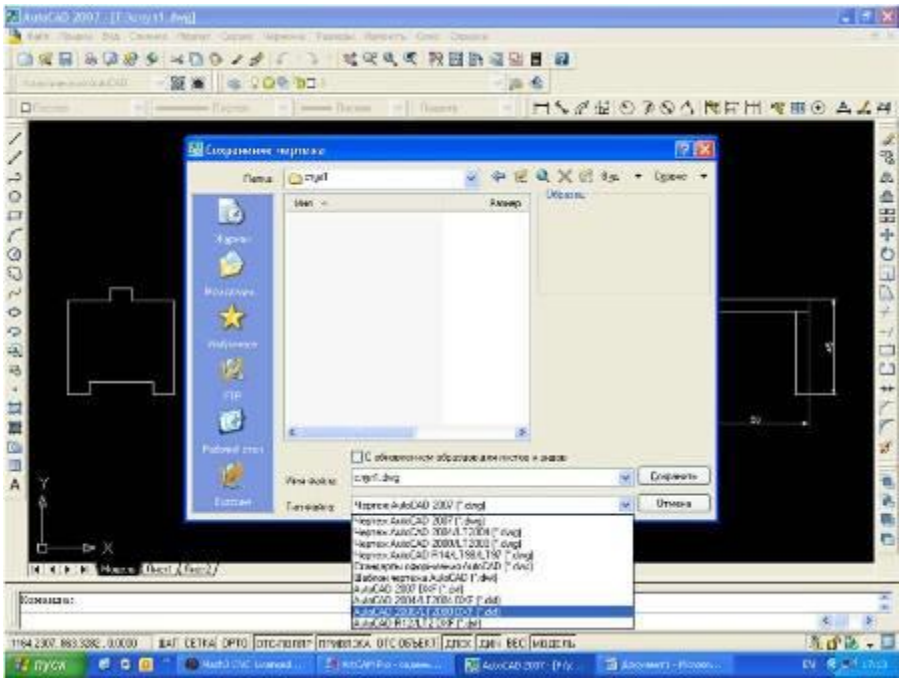
Kadr	Mundarija	Sharxlar
	%	Dastur boshlanishi
N1	G90 G40 G17	Absolyut koordinata tizimi, vosita radiusida kompetsatsiya o‘chirilgan, interpolyatsion tekislik X_0Y
N2	S500 M3	Shpindelni yoqish va shpindel aylanish tezligini tuzish
N3	G0 X2 54 Y26 15	qayta ishlash boshlanish nuqtasiga erkin xolda o‘tish
N4	Z1 0	erkin xolda 1 mm ga yetmasdan Z bo‘yicha tayyorlovga o‘tish
N5	G1 Z-1 0 F100	100 mm/min ga o‘tishda tayyorlovdan chiqib ketish
N6	X5 19 Y 2 0	Brinchi xarf shtrixi W
N7	X7 76	Xarakatni davom ettirish
N8	X16 93 Y26 15	Ikkinchi xarf shtrixi W
N9	X18 06	Xarakatni davom ettirish
N10	X25 4 Y2 0	Uchinchi xarf shtrixi W
N11	X25 96	Xarakatni davom ettirish
N12	X32 17 Y 26 15	To‘rtinchi xarf shtrixi W
N13	G0 Z12	Erkin xolda tayyorlovdan vositaning uzoklashishi
N14	M5	Shpindelni o‘chirish
N15	M30	Dasturni tugatish

Detallarimiz geometriyasini chizish:

Ishni bajarish tartibi

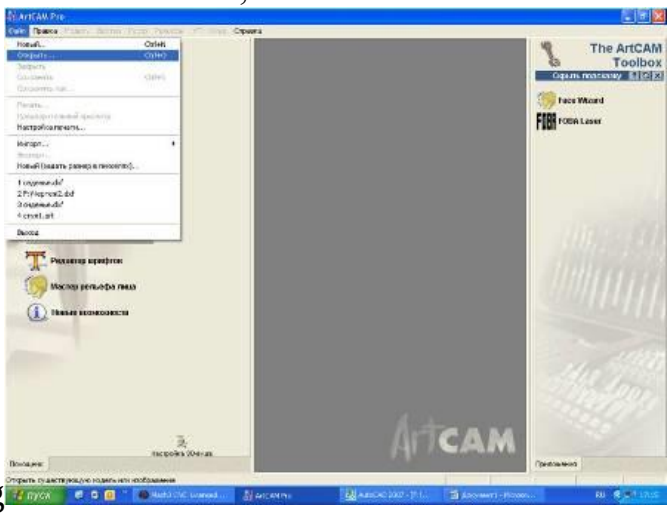


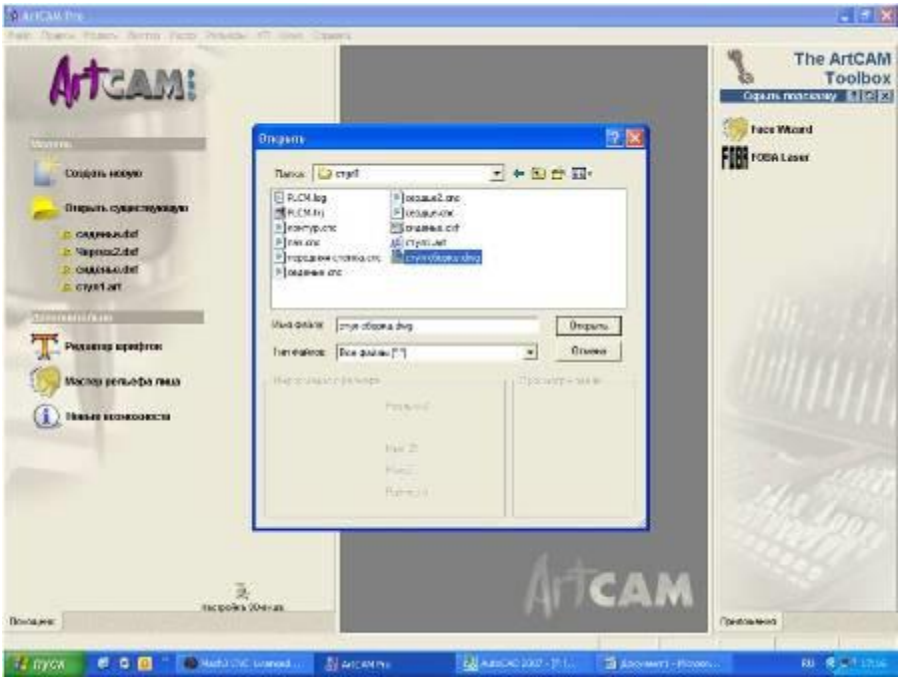
2.dxf shaklda ArtCam da eksport uchun proyektimizni saqlaymiz (men 2000 ishlataman)



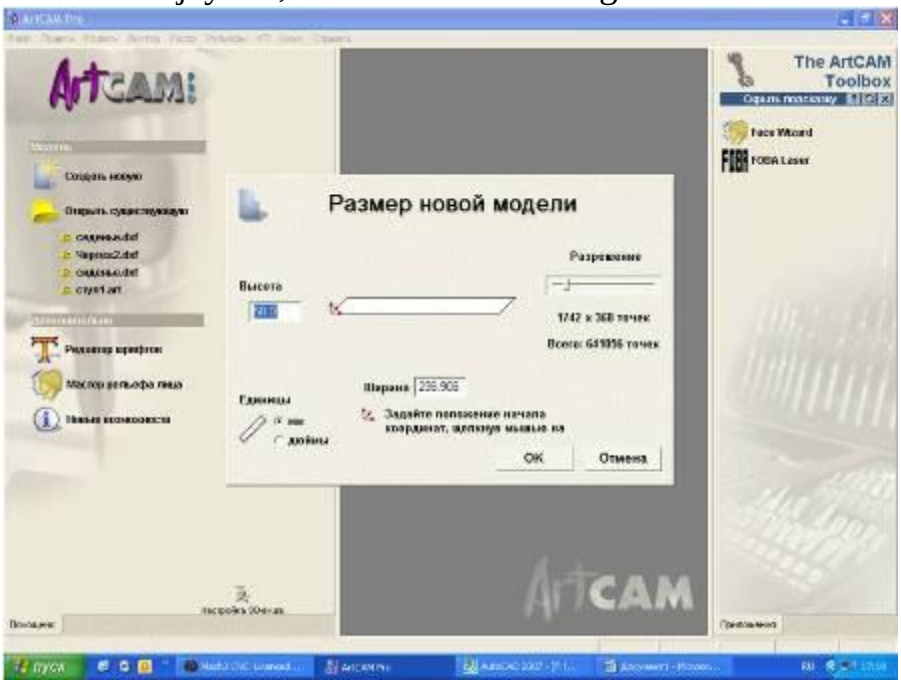
3. ArtCam 9 ni ochamiz. ArtCam xajmli shaklli loyixalarni dasturiy taminlash uchun yetakchi xisoblanadi. ArtCam ananaviy uslublarni qo‘llash mumkin bshlgan ancha tezroq tayyor maxsulotlarning g‘oyalarini o‘zida mujassam etgan. Shunday qilib, fayl menyusini – ochish.

4. dxf fayllarini – turini ko‘rish uchun, xamma fayllar tanlang

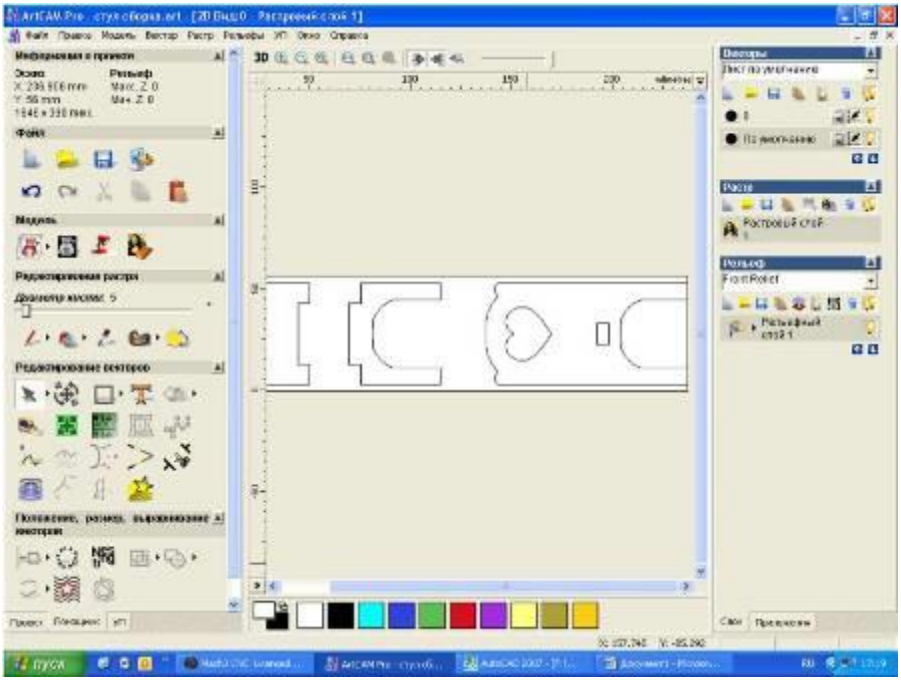




5. ArtCam brinchi geometriyani taxlil qilib, eksport modellarini va elementlarni o‘zi bilan bir xil kattalikdagi ish maydonini xosil qilish uchun taklif etadi. Lekin, aytaylik, sizda tayyorlov 50x50 bo‘lsa, siz esa tashqi kontur bo‘ylab 3 mm freza orqali o‘tmoxchisiz, unda 50+3+3=56 mm bo‘ladi. Shuning uchun fazoviy xarakatni tejaymiz, masalan 60x60 mm ga.



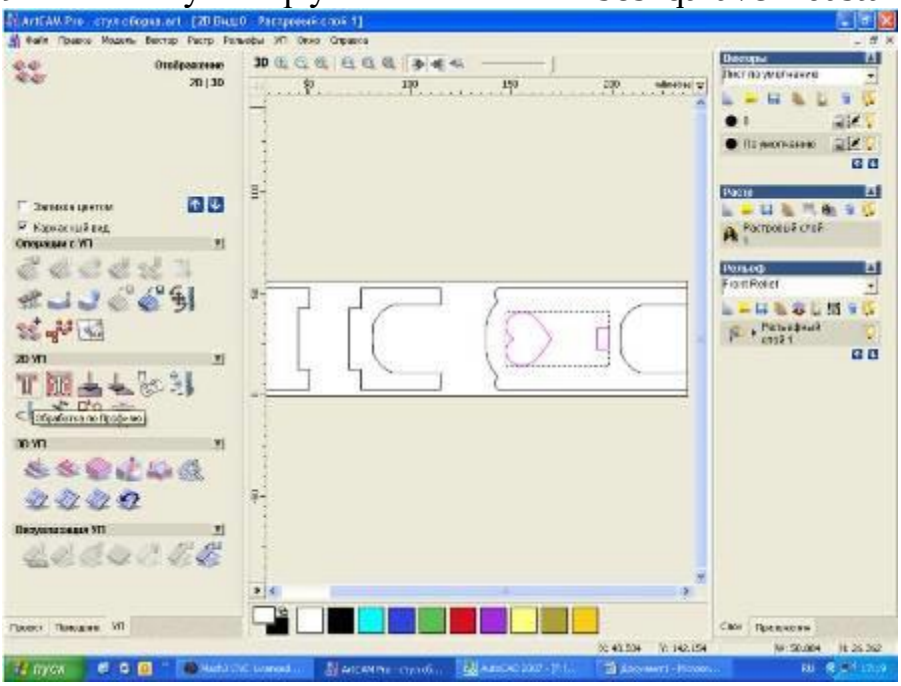
6. Sizning Avtokaddagi chizmangizning ko‘rinishi



7. Shunday qilib, ArtCam vositasi xarakati uchun vektor sifatida bizning butun geometriya qabul qilinadi, shuning uchun xar qanday chiziq boshida va oxirida bir chiziq bor.Xar qanday yopiq konturda maydonni tanlab bo‘ladigan shakli bo‘ladi va xokazo.

8. Boshkaruvchi dasturni – tuzamiz. Yuragini va pazni tanlaymiz, ikkalasini maydon shaklini to‘liq kesamiz va binobarin qayta ishlash bular uchun bir xildir.

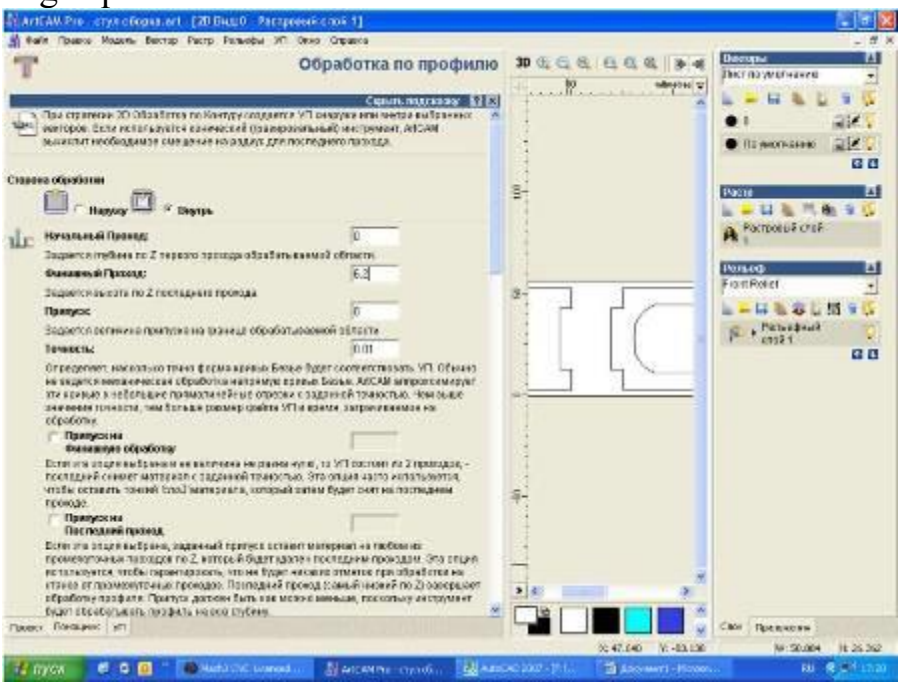
9. Profil bo‘yicha qayta ishlashda – 2D boshqaruvchi dasturni tanlaymiz



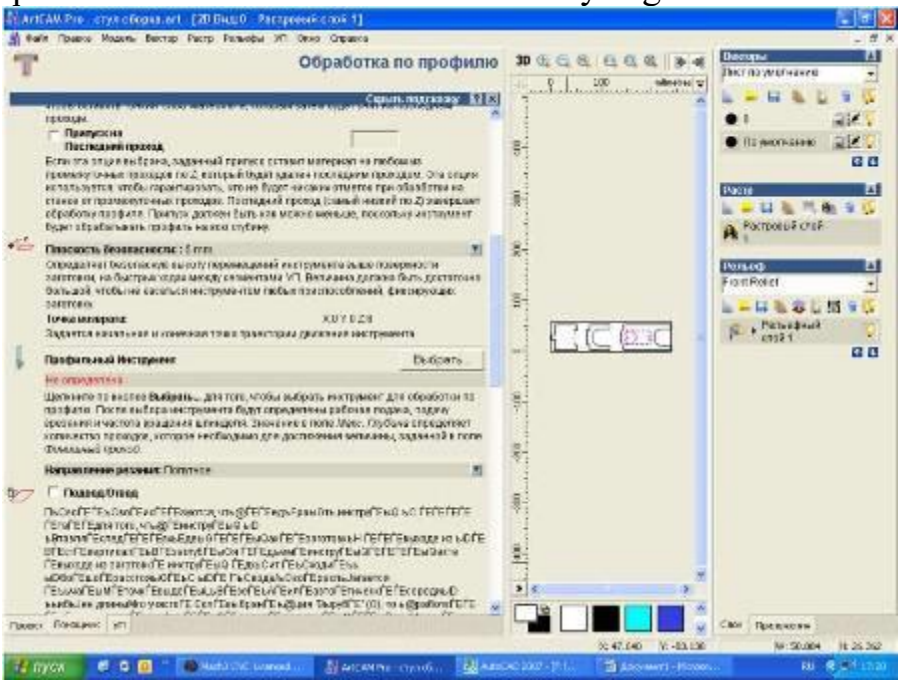
10. Xammasi rus tilida yozilgan, tarjima isboti xam bor, ammo bular bizga xalaqit bermaydi.

Bizni qayta ishlash tomonlari yani – ichki yoki tashqi tomonlari qiziqtiradi. Bu maydon bizning vekorga vositaning qanday borishi uchun jovob beradi. Ichki tomonini tanlaymiz. Bu, bizning kontur ichidan freza o‘tadi degani. Paza maydoni kichik bo‘lgani sababli, uyerda kesishmalar bo‘lmaydi, lekin yurak kesib tashlaydi.

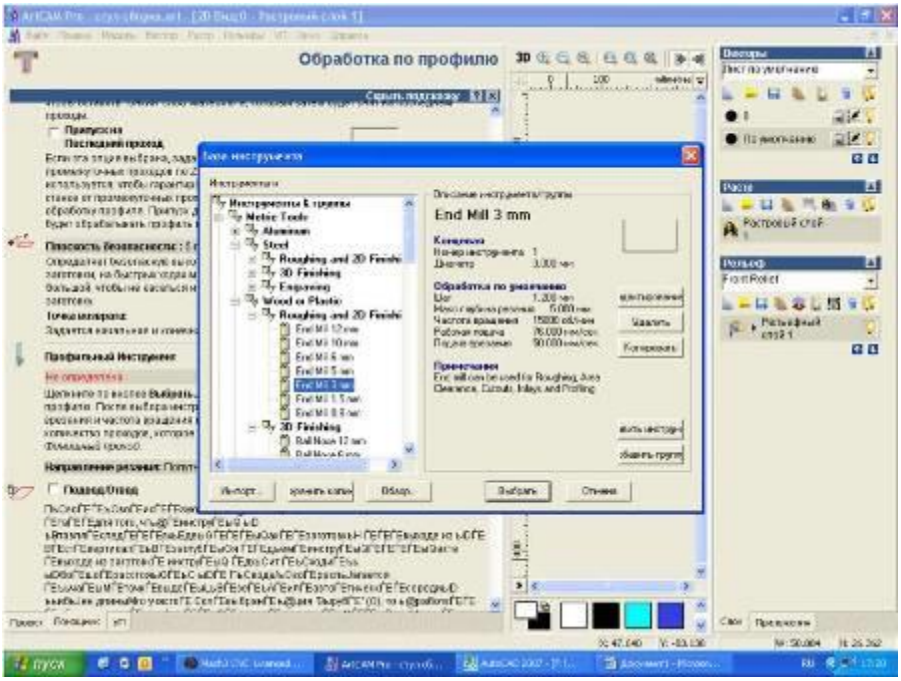
Tugallashga o‘tishni tuzish – bu bizning vertikal buyicha joylashuvimiz, bu vositaning qancha chuqurlikka kirishidan dalolat beradi. Buyerda boshqa xech nimani almashtirmaymiz. Faneramiz 6 mm, umuman kesib tashlashi uchun men plyusga 3 ta o‘nlikni beraman. 5.9 mm tanlash uchun, “chala kesmani” 0.1 mm da qoldirish mumkin. Shunda tayyorlov o‘z xolida qoladi, lekin xamma narsa ashyoga bog‘liq.



11. Xavfsiz tekislikni tuzamiz – balanlikni, o‘tuvchi vositaning uzoqlashishiga qarab. Tanlashni bosib – vositalar menyusiga o‘tamiz.

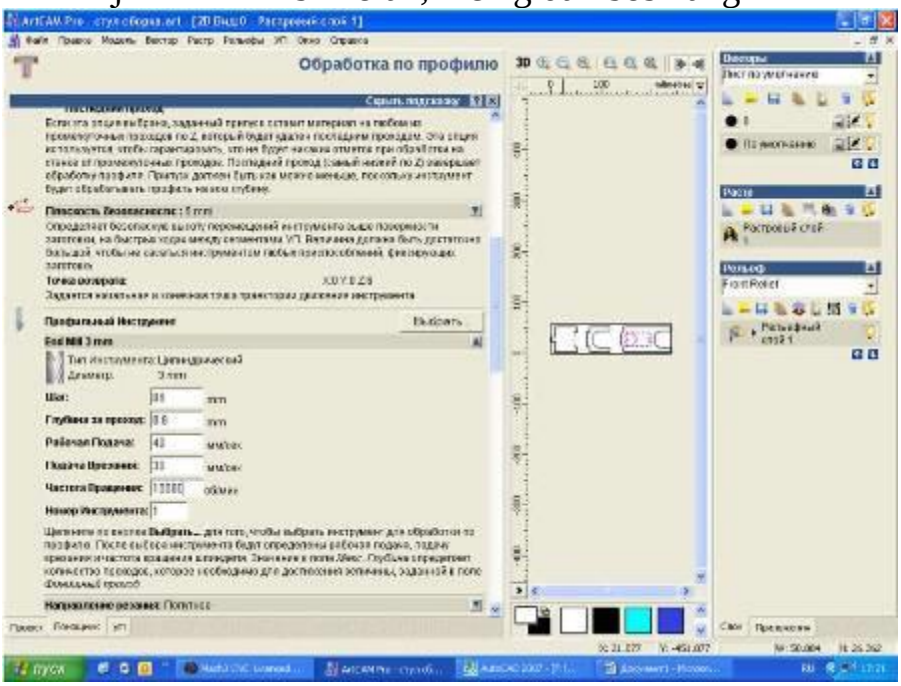


12. Buyerda vositalar tanlovi sodir bo‘ladi, uzimiznikiniyam tuzishimiz mumkin, kutubxonadan tanlashimiz xam mumkin.

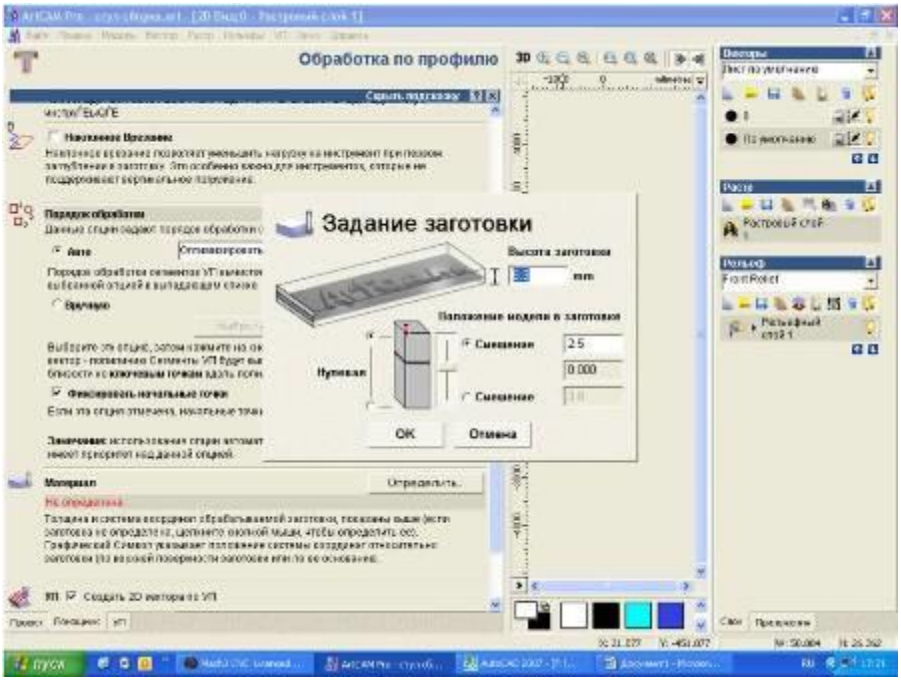


13. Asosiysi menyu, buyerda biz quyidagilarni tuzamiz:

- mm da chuqurlikni. Aytaylik, 6 mm ni tanlashni xoxlaymiz. 8mm ni tuzganda, o‘tuvchanlikni 7.5 mm da olamiz, yani freza bir joydan 8 marta o‘tsa. Qancha ko‘p bir martada yechsak, shuncha o‘tuvchanlik kamayadi.
- xarakatni yetkazish va kesishga yetkazish. Men 200 mm/min ga quyaman, yani sekundiga 3.5 mm da, buyerda shpindelga va mashinaning qattiqligiga bog‘liq. Bu bilan tajriba o‘tkazish kerak, kichigidan boshlang

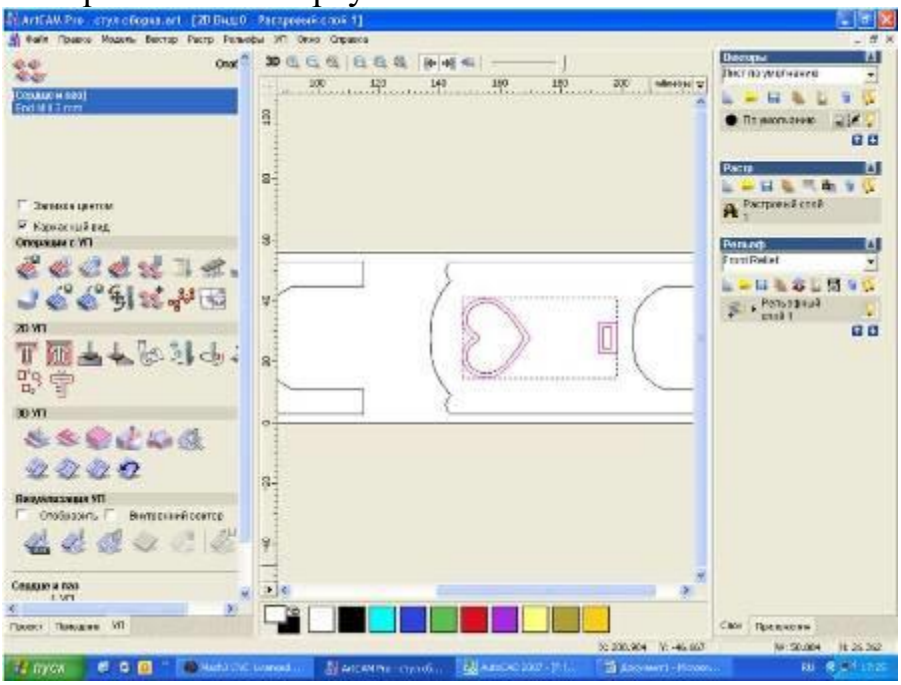


14. Ashyo – tayyorlov qalinligini va bazani tanlaymiz

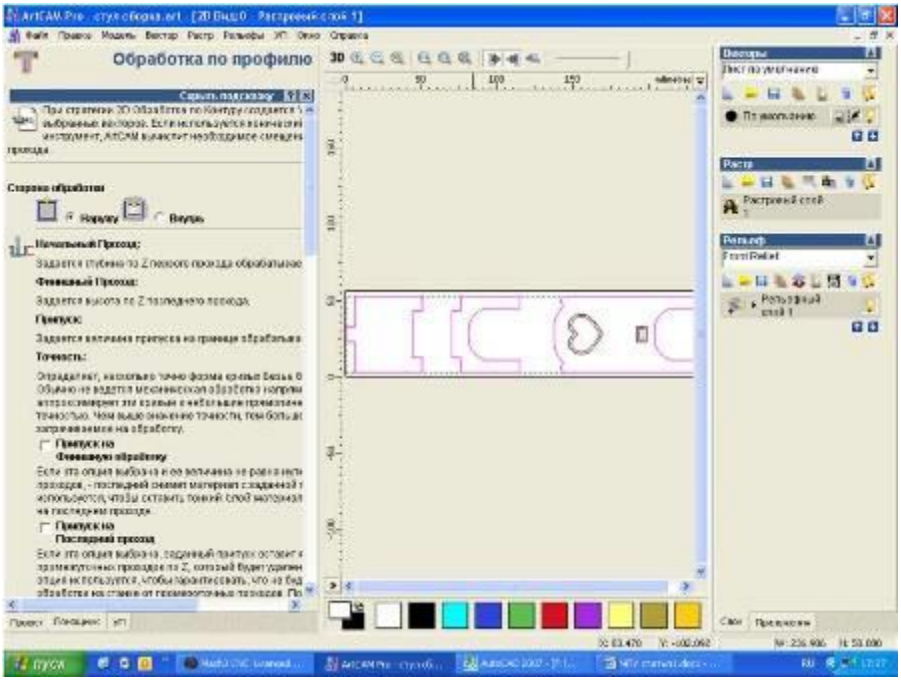


15. Pastda dasturning nomlanishi va qachon xisoblanishini tanlab tuzamiz – men xozir tugmasini bosaman

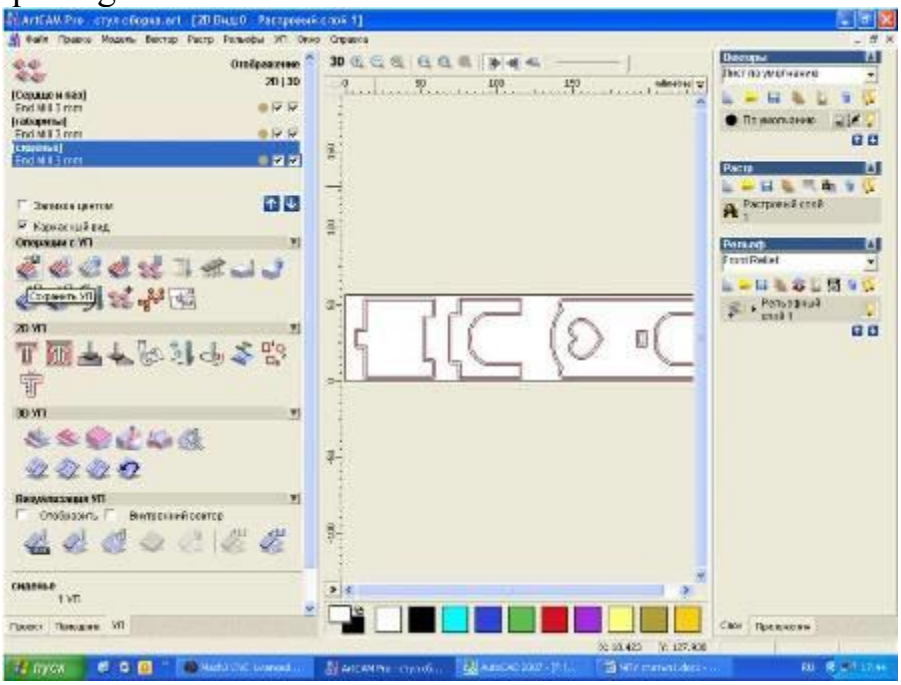
16. Asosiy oynada konturni frezadan o‘tishi ko‘rinadi. Chapdan tepada boshqaruvchi dastur paydo bo‘ladi.



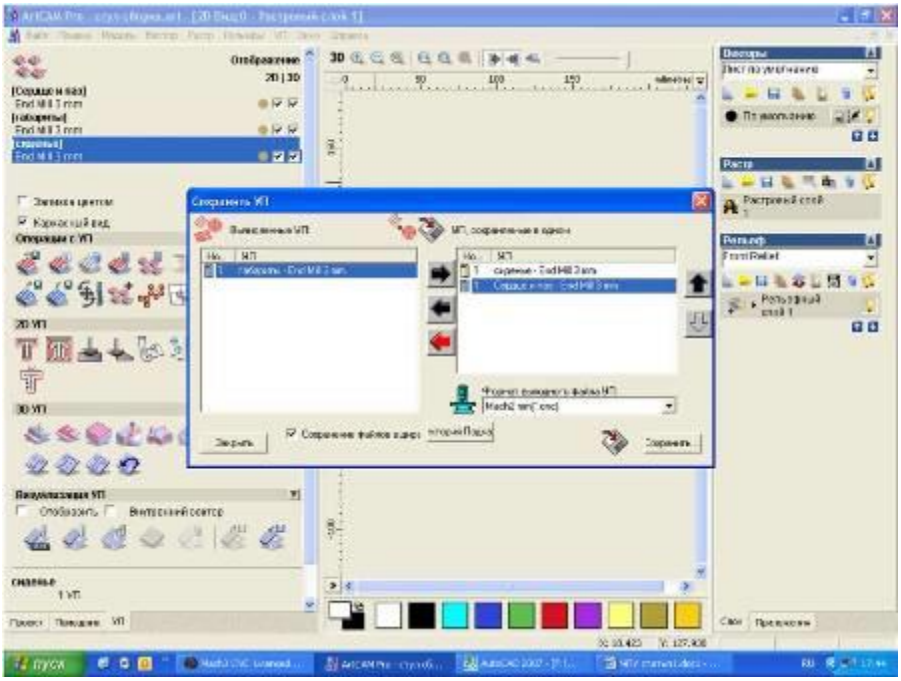
17. O‘xshashlik bo‘yicha qolgan konturlarni va tashqi qayta ishlashni tanlaymiz.



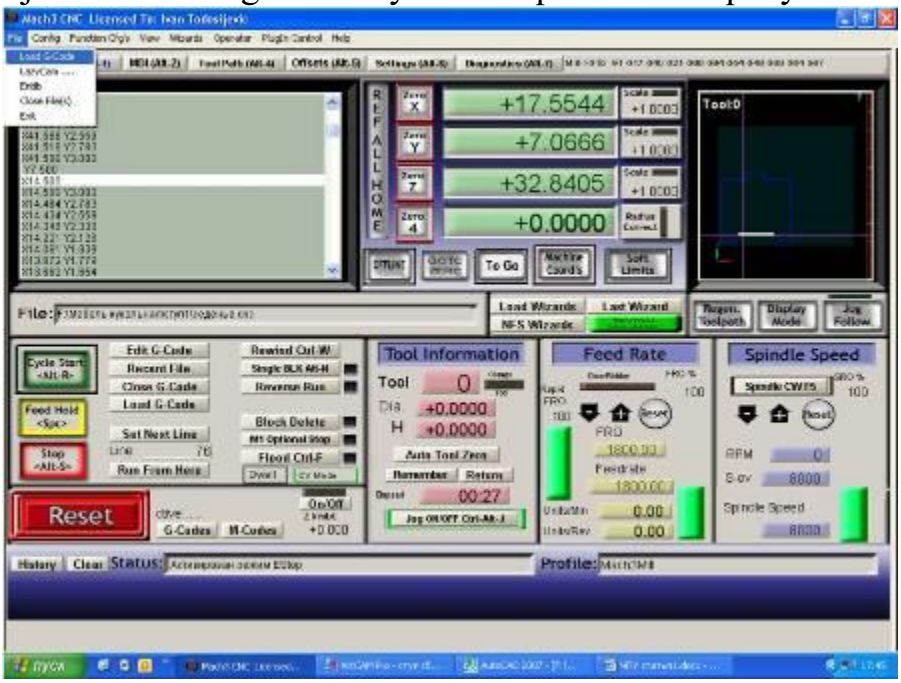
18. Men 2 ta dasturda taxladim, ammo bu xammasini bittasida qilsa xam bo‘ladi. ArtCam da boshvaruvchi dasturni navbat bilan bajarishning imkoni bor. Garchi biz bu xolda uni ishlatmaymiz. Bunda xamma trayektoriyalar va vositalarning xarakat qalinligi ko‘rinib turibdi.



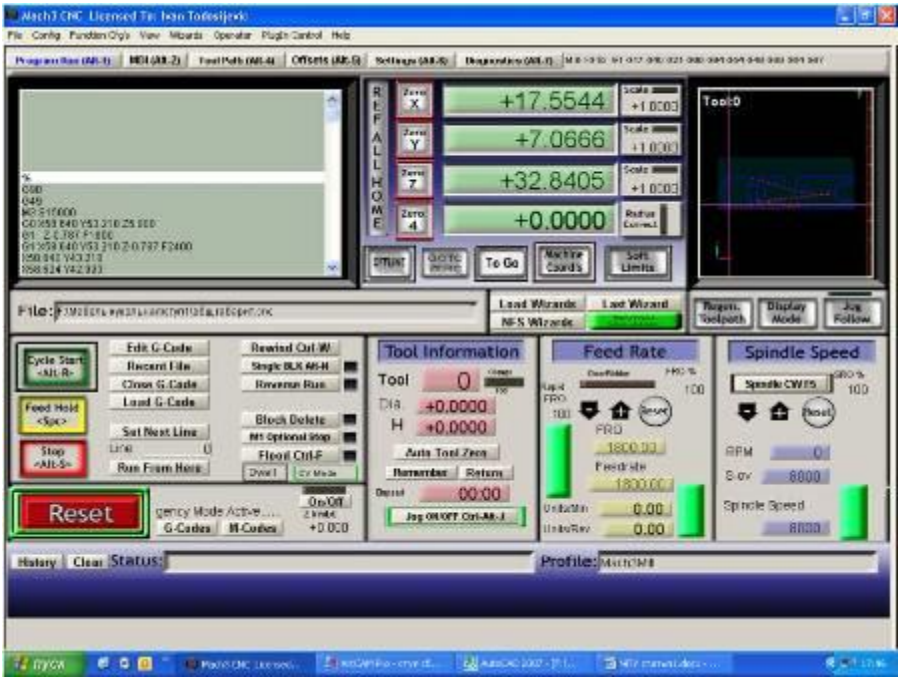
19.Boshqaruvchi dastur operatsiyasi menyusida – boshqaruvchi dasturni – tanlaymiz. Xamma narsa oynaning o‘ng tomoniga tushadigan joyda, xamma dasturning ro‘yxati xam bo‘ladi, va birta faylda saqlanadi. Saqlanayotgan formatga etibor bering. Bu fayl Mach3 dasturini tushunishi uchun, men faylni cnc qildim.



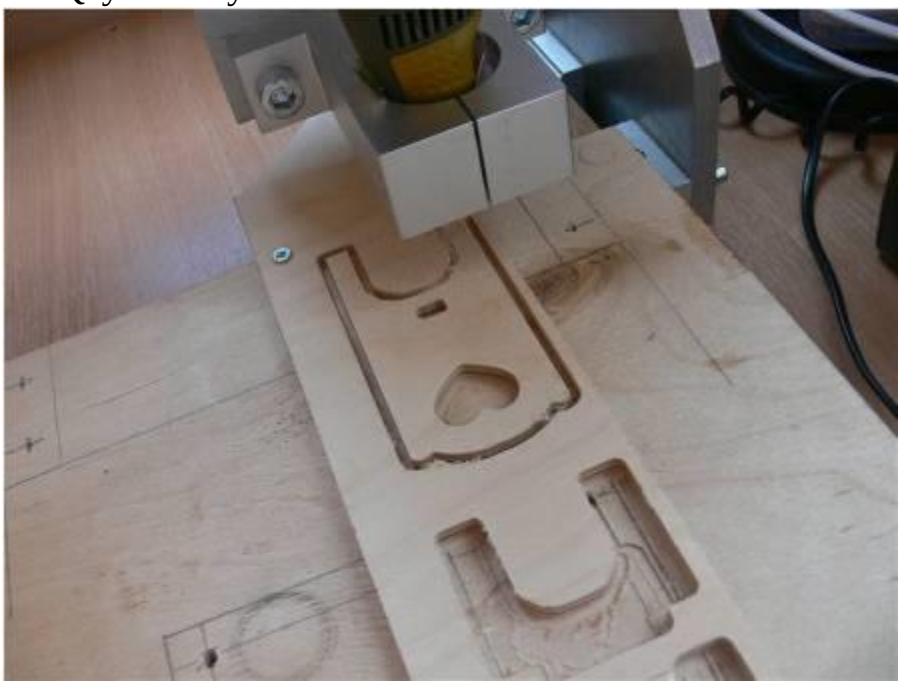
20.Mach3 ni yokamiz. Fayl menyusida ochamiz – Load G-kod nuqtasini va bizning cnc fayllarini tanlaymiz. Artsoft 2001 yildan beri CNC mintaqasida ishlaydi. Bu yillarda Mach markali taminlash dasturi eng zo‘r taminlash dasturi bozorida rivojlanib ketdi. Raqamli boshqaruvchi dasturlash mashinalari bilan ishlaganda, shaxsiy kompyuterlarda boshqarganda.Favqulodda sanoatda va tijoratda bo‘lmagan xobbiyda xam qo‘llanilishi qulay:



21. Bizda dasturlash kod ko‘rinishida yuklanadi. Va o‘ng tomon tepa burchakda shpindel xarakat trayektoriyasi ko‘rinadi.



22. Qayta ishlay shu xolda tasvirlanadi:



23. Shaxsiy natijaning o‘zi:

Nazorat savollari

1. AutoCAD tizimi haqida umumiy ma’lumotlar aytib bering.
2. Foydalanuvchi interfeysi qanday sozlanadi?
3. Uskunalar panelini bayon qiling.
4. Ob’yektning xususiyati panelida nimalar joylashadi?
5. “O’zgartirish” paneli qanday ochiladi?

LABORATORIYA ISHI № 6
CAE dasturlarida loyiha analizlarini hisoblash usullari bilan tanishish

Tajriba ishning maqsadi: chizmada ko’rsatilgan texnik talablar va ma’lumotlar asosida konstruktsiyasi to’g’risida tushuncha olish, shuningdek ko’rilayotgan konstruktsiyaning texnologikligini yaxshilash imkoniyatlarini aniqlash.

Ishni bajarish uchun kerakli material va jixozlar

1. Detallarning ishchi chizmalari.
2. Tipli detallarni tayyorlash uchun texnologik jarayonlar.
3. Mazkur ishni bajarish uchun uslubiy ko’rsatmalar.
4. Detal konstruktsiyasini yaxshilash bo’yicha me’yorlar va Davlat standartlari.

Nazariy ma’lumotlar

Texnologik loyihalash jarayonida, shuningdek ishlab chiqarish sharoitlarida har qanday konstruktsiya (mashina, uzel, detal) sinchiklab tahlil qilinishi kerak. Bunday tahlilning asosiy maqsadi chizmada va texnik talablarda berilgan ma’lumotlar asosida konstruktsiyaning kamchiliklarini aniqlash, shuningdek ko’rib chiqilayotgan konstruktsiyani yaxshilashdan iborat.

Chizmani texnologik nazorat qilish uni sinchiklab o’rganishga qaratiladi. Ishlov beriladigan detallarning ishchi chizmalari detal to’g’risida barcha ma’lumotlar, to’liq tasavvur beradigan proektsiyalar, qirqimlar va xom-ashyo olish to’g’risida ma’lumotlar bo’lishi kerak. Chizmada barcha o’lchamlar va o’lchamlarning oraliq chetlanishlari, yuzalar g’adir–budirligi, geometrik shakldan chetlanishi va o’zaro joylashishi dopusklari keltirilgan bo’lishi kerak. Detalning chizmasi uning materiali to’g’risida, termik ishlov berish, qo’llaniladigan himoya va dekorativ qoplamalar, detal massasi va boshqa zarur ma’lumotlar keltirilishi zarur. Shunday qilib, texnologik nazorat texnologik jarayonni loyihalashda muhim bosqich hisoblanadi, u yuqorida keltirilgan omillarni hisobga olib amalga oshirilishi mumkin.

Konstruktsiyani texnologik tahlil qilish ishlab chiqilayotgan texnologik jarayonning texnik-iqtisodiy ko’rsatkichlarini yaxshilashni ta’minlaydi.

Ishlov beriladigan detalning konstruktsiyasini texnologik tahlil qilishda ko’rib chiqiladigan asosiy masalalarga mehnattalablikni, metalltalablikni kamaytirish va ishlov berishning yuqori samaradorligini ta’minlashga qaratiladi. Shunday qilib, konstruktsiyaning texnologikligini yaxshilash detalning xizmat vazifasini o’zgartirmay turib, uning tayyorlanish tannarxini kamaytirishga olib keladi.

Tahlil qilishni soddalashtirish uchun, ayrim guruhdagi detallar uchun alohida tavsiyalar ishlab chiqishi talab etiladi.

Quttisimon detallar uchun tavsiyalar:

- detal konstruktsiyasi tekis yuzalarni o’tib ishlov berishga (naproxod) layoqatlimi yoki bunday ishlov berishga nima to’sqinlik qiladi?
- teshiklarga ko’p shpindelli dastgohlarda bir vaqtda ishlov berish imkoni bormi? Teshik o’qlari orasidagi masofani hisobga olgan holda.
- teshiklarni yo’nib kengaytirishda ikki tomondan ishlov berish imkoni mavjudmi?
- ishlov beriladigan yuzalarga kesuvchi asbobni erkin etib borishi mumkinmi?
- quymalarni ichki bo’shliqlarini yon yuzalarini kesib ishlov berish zarurmi va uni o’zgartirish imkoni yo’qmi?
- yopiq teshiklar bormi va ularni ochiq teshiklar bilan almashtirish imkoni bormi?
- o’tkir va o’tmas burchak ostida kesishuvchi tekis yuzalar bormi va ularni o’zaro parallel yoki perpendikulyar tekis yuzalar bilan almashtirish mumkinmi?
- kirish va chiqish yuzalariga to’g’ri burchakdan farq qiluvchi o’qqa ega teshiklar mavjudmi va ularni almashtirish imkoni bormi?
- detalning bikrligi yuqorimi? U kesish holatini chegaralamaydimi?
- Detal konstruktsiyasida asos yuzalarining orasidagi masofa va o’lchamlar yetarlimi, agar yo’q bo’lsa yordamchi bazalar qanday holatda tanlanadi?
- konstruktsiyada katta o’lchamli ichki rez’balar bormi va ularni boshqa konstruktiv elementlar bilan almashtirish mumkinmi?
- xom–ashyo olish usuli qanchalik sodda, konstruktsiyaning elementlari xom-ashyo olish nuqtai nazaridan to’g’ri tanlanganmi?

Valar uchun quyidagilarni ko’rsatish mumkin:

- yuzalarni o’tuvchi keskichlar iblan ishlov berish imkoniyati bormi?
- valning bo’yinchalari diametrlari chetki tomonga qarab kamayib boradi?
- katta flanetslarni yoki chiqiqlarni kichraytirish imkoni bormi yoki ularni butunlay yo’qotish mumkinmiq Bu almashtirish metalldan foydalanish koeffitsientiga qanday ta’sir qiladi?
- yopiq shponka ariqchalarini samaradorligi nisbatan yuqori bo’lgan disksimon frezalar bilan ishlov beriluvchi ochiq shponka ariqchalari bilan almashtirish imkoni bormi?
- ko’ndalang kanavkalar shakli va o’lchamlari gidronusxalash dastgohlarida ishlov berish imkonini beradimi?
- valning bikrligi uni yuqori aniqlikda ishlov berish imkonini beradimi (valning bikrligi etarli hisoblanmaydi, agar 6..9 aniqlik kvalitetlarida tayyorlash uchun val uzunligining diametriga nisbati 10…12 bo’lsa. Nisbatan kichikroq kvalitetlarda ishlov berishda bu nisbatni 15 gacha oshirish mumkin. Agar ko’p keskichli ishlov berishni amalga oshirish talab etilsa nisbat 10 gacha kamaytiriladi?

Shuni inobatga olish kerakki, silliq vallarni tayyorlash pog’onali vallarni tayyorlashga nisbatan osonroq va arzonroqdir. Shu sababli pog’onali vallarni imkon qadar silliq vallarga almashtirish imkonini ko’rish kerak.

Tishli g’ildiraklar uchun quyidagilarni ko’rsatish mumkin:

Tishli g’ildiraklar mashinasozlikda ommaviy chiqariluvchi detallar hisoblanadi va ular uchun texnologiklik xususiyati katta ahamiyatga ega. Tishli g’ildiraklar konstruktsiyasining texnologikligini tahlil qilishda asosiy e’tibor tishlarni sovuqlayin yoki qizdirilgan holda plastik deformatsiyalab hosil imkoni mavjudligiga qaratiladi. Tishli g’ildirak konstruktsiyasi quyidagi sifatlarni o’zida aks ettirishi kerak:

- markaziy teshikning shaklini oddiy bo’lishi, chunki murakkab shaklli markaziy teshik maxsus revol’verli dastgoh yoki yarimavtomatlarda ishlov berishni talab qiladi;
- tishli g’ildirak tashqi konturining soda chiqiqlarsiz (stupitsasiz) bo’lishi (binobarin, tekis shaklli tishli g’ildiraklar texnologikligi yuqori bo’ladi);
- stupitsalar bir tomonda bo’lishi zarur, agar ikki tomondan stupitsa joylashtirilsa detallarga tish frezalash dastgohlarida bittadan o’rnatib ishlov berishga to’g’ri keladi va buning natijasida dastgohlarning soni 25…30 % ga ortishiga olib keladi;
- tishli g’ildiraklar uchun stupitsa va gardish o’rtasidagi birlashtirgich (peremichka) simmetrik joylashuvi zarur. Agar tishli g’ildirak termik ishlov berishga tortilsa bu yanada muhim ahamiyatga ega bo’ladi. Aks holda termik ishlov berish natijasida bir tomonlama egri bo’lishiga olib keladi;
- kesuvchi asboblarni chiqishi uchun kanavkalarning shakli va o’lchamlari to’g’ri bo’lishi;
- ko’p keskichli ishlov berish imkoniyatining mavjudligi.

Shular singari konstruktsiyasida shunga o’xshash elementlar mavjud, boshqa detallarning ham texnologikligi tahlil qilinadi.

Detal konstruktsiyasining texnologikligi tahlil qilingandan keyin konstruktsiyaga o’zgartirishlar kiritish taklifi bildiriladi.

Ishni bajarish tartibi

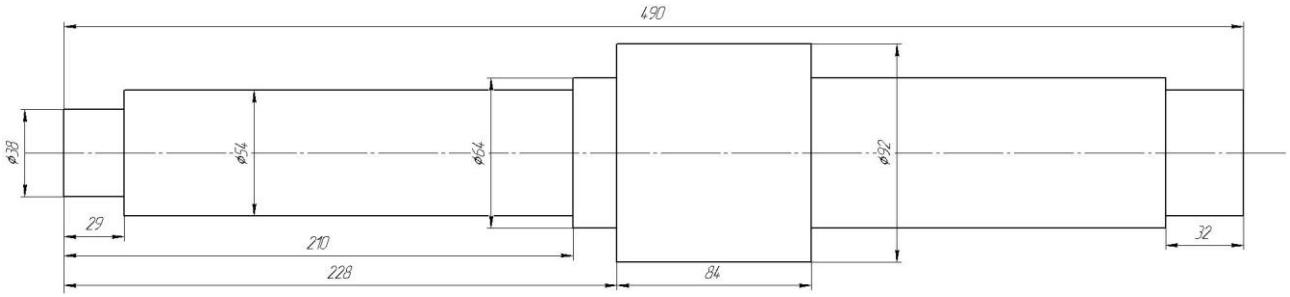
Detal konstruktsiyasi texnologikligini quyidagi tartibda bajarish maqsadga muvofiq hisoblanadi:

1. Detalning ishlash sharoiti o’rganilgan holda va yillik dasturga qarab detal konstruktsiyasini soddalashtirish imkoniyatlarini tahlil qilish, konstruktsiyani payvandlangan, yig’ma yoki boshqa usul bilan almashtirish imkoniyatini ko’rib chiqish. Zarur bo’lganda materialni almashtirishning imkoniyati va maqsadga muvofiqligini ko’rib chiqish.
2. Ishlov berishning yuqori samarador usullarini qo’llash imkoniyati mavjudligini o’rganish.
3. Detalning konstruktiv elementlarini texnologik jihatdan tahlil qilish, ishlov berish qiyin bo’lgan yuzalarni ko’rsatish.
4. Texnologik va o’lchov asoslarini birlashtirish imkoniyatlarini aniklash, berilgan dopusk qiymatlarini ta’minlash uchun, shuningdek yuza g’adir-

budirligini ta’minlash uchun talab qilinadigan qo’shimcha texnologik operatsiyalarni ko’rsatish.

5. Chizmada keltirilgan o’lchamlarning dopusklarini, g’adir-budirligi, geometrik shakldan fazoviy chetlanishlarini va yuzalarning o’zaro joylashuvlarini dastgohning geometrik xatoliklari bilan bog’lash yoki taqqoslash.
6. Chizmada berilgan o’lchamlarni bevosita o’lchash imkoniyatini aniqlash.
7. Asos yuza sifatida ishlatilishi mumkin bo’lgan yuzalarni aniqlash, sun’iy bazalar kiritish imkonini ko’rib chiqish.
8. Detalga quyilgan maxsus talablardan kelib chiqadigan qo’shimcha texnologik operatsiyalar zaruriyatini aniqlash va bu talablarni o’zgartirish imkoniyatlarini ko’rib chiqish.
9. Xom ashyo olishning ratsional usulini iqtisodiy omillarini hisobga olgan holda tahlil qilish.
10. Termik ishlov berishga tortiladigan detallarning konstruktsiyasida qizdirish va sovutish jarayonida detalning tob tashlashini oldini oluvchi konstruktiv elementlarni o’rganish va detal materialining tanlanishida termik ishlov berishni inobatga olinganligini aniqlash.

Misol.



Har qanday detal o’zining ma’lum bir bajaradigan ish vazifasiga ega. Detalning ish bajaradigan yuzalariga qarab ishlov berish tozaligi belgilanadi. Asosiy ish bajaradigan yuzalar odatda yuza tozaligi aniqligi yuqori qilib ishlov beriladi. Detalni ish bajarishi kam yoki ish bajarishda ishtirok etmasa yuza tozaligi aniqligi past yoki ishlov berilmaydi. Yuza tozaligi yuqori bqlgan yuzalar mexanik ishlov berish jarayonlarida asosiy baza qilib olinadi.

Detalni konstruktiv jixatdan tahlil qilamiz. Detalning chizmasiga e’tibor beradigan bo’lsak, ushbu detal **«Val shesternya»** deb nomlanadi. Detalning materiali Po’lat 40X GOST 4543–71 dan tayyorlangan bo’lib, umumiy ko’rinishi jihatdan aylana shaklga ega. Detalning eng katta o’lchami ∅88x486mm. Har burchagida 1x45^0 faska mavjud. 110 mm masofada R8 mm 16x70 mm li ariqcha hamda 1:10 konus joylashgan. Detalda uzunligi 100 mm va 32 mm bo’lgan ∅50K6 mm li yuza joylashagan. 228 mm masofada o’lchamlar ∅88,8 va uzunligi 80 mm bo’lgan moduli m=4 va tishlar soni z=20 ta bo’lgan tishli g’ildirakli kismi, 4 ta teshik bor. 146 mm li qismida ∅60 mm bo’lgan aylana qismi mavjud. 25 mm o’lchamlarda M35x3-7N bo’lgan rezbali yuza mavjud.

Xom ashyo ushbu detal uchun Pulat 40X GOST 4543–71 dan tayyorlangan bolg’alanma usulida olinadi. Detalning qattiqligi NV 269-302 bo’lguncha umumiy

termik ishlov berilib, tish yuzalari kattikligi NRC45..50 bo’lgunga qadar YUCHT da toblanadi.

Detalning yuza tozaligi 4-sinfdan 7- sinfgacha, aniqlik darajasi esa 6-kvalitetgacha.

Detal aylana ko’rinishga ega bo’lganligi uchun ishlov berish jarayonida tokarlik ishlov berish yordamida yo’niladi. Bunda detalni mahakamlab turish uchun maxsus moslamalardan foydalanamiz.

Detal o’lchamlarining ko’rsatilmagan chegaraviy chetlanishlari N14; h14 va yoIT14/2 bo’lishi talab qilingan.

Nazorat savollari

1. Detallarni texnologik tahlili qanday maqsadda olib boriladiq
2. Detal konstruktsiyasi texnologikligi tahlil qilinganda nimalar aniqlanadiq
3. Detal konstruktsiyasining texnologikligi tahlil qilinganda qanday vazifalar bajariladiq
4. Detallar konstruktsiyasining texnologikligi kim tomonidan amalga oshiriladiq

O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI
TOG‘-KON SANOATI VA GEOLOGIYA VAZIRLIGI

NAVOIY DAVLAT KONCHILIK VA TEXNOLOGIYALARI UNIVERSITETI
ENERGO-MEXANIKA FAKULTETI

«KOMPYUTERLI LOYIHALASH»

o’quv fanidan
amaliy ishlar to‘plami

Navoiy-2025

AMALIY ISHLAR №1

SAPR kompyuter texnologiyalari va modellashtirish bilan tanishish. Loyihalashni avtomatlashtirish tizimlari.

Ishning maqsadi: SAPR tizizmi va dasturi bilan tanishish. O’rtacha murakkablikdagi detallarni geometrik shakllarini o’rganish va loyihalash.

Ishni bajarish uchun kerak bo’ladigan asbob va jihozlar:

1. «Windows» operatsion sistemasi va SolidWorks va KOMPAS dasturi o’rnatilgan «Pentium IV» kompyuteri.
2. O’rtacha murakkablikdagi detallar namunalari.
3. Detallarni o’lchash uchun o’lchov asboblar.
4. Bajarilgan ishni chop etish uchun plotter yoki printer.

Nazariy ma’lumotlar

Bu amaliy faoliyatida muntazam "CAD asoslari" kursi ishlatiladigan asosiy tushincha, atamalar va kompyuter texnologiyalari va moderlashtirish tanımlarını bayon etilgan. Bu yunalish ko'plab o'quv dasturlari mavjud va texnik kollejlari mamlakatimizda va xorijda, va har bir huquqiga ega ham dasturlari qo'llaniladi kompyuter fanlar tsikl klassik ob'ektlaridan biri hisoblanadi .

Berilgan yetakchi sanoat hisoblash sanoati kabi SAPR rivojlanish tarixi umumiy retrospektif ta'minlash va klassifikatsiya avtomatlashtirilgan tizimlari vositalarini batafsil muhokama qiladi. muammolar va asosiy tadqiqot yo'nalishlari, shuningdek, xalqaro va mahalliy standartlari tuzilmalari va avtomatlashtirilgan tizimlari proektilashtirish va mahsulot aylanishiga boshqarishni foydalanishni ta'riflaydi .

Biz aniq misollar ("yechimlari") kompleks avtomatlashtirish tizimlari dizayn va SAPR dasturiy ta'minot etakchi ishlab chiquvchilar tomonidan taqdim etilgan oldindan ishlab chiqarilgan bir qator muhandislik tehnologik mahsulotlari taqdim etilgan.

1.1. . Loyihalashni avtomatlashtirish sistemasi.

Informatsiyalar bilan bog'liq kompyuter texnologiyalari, nomoddiy, odamning faoliyatini sezilarli virtual butlovchi umuman zamonaviy rivojlanish shaklini va xususan tovarlar ishlab chiqarishga ta'sir etadi.

Hozirgi vaqtda bu odatda imkonsiz dizayni va murakkab yuqori texnologiyali mahsulotlarni ishlab chiqarish bilan qabul qilish (kemalar, samolyotlar, transport vositalari, turli ko’rinishdagi sanoat uskunalari, va.b ..) kompyuterlarsiz bulmaydi. Avtomatlashtirilgan tizimlar faqat samaradorligini oshirib, balki sezilarli darajada, bizga dizayn texnologiya va ishlab chiqarishni tashkil etish yo'lida tabiy ta'sir kursatadi, muhandislik biznes jarayonlarining mazmuni o'zgarmaydi.

Ko'pchilik zamonaviy avtomatlashtirilgan liniyalar va ЧПУ mashinalari endi an-anaviy usullari va yondashuvlari faqat tayanib qolmasdan, faoliyat olib borish mumkin. ЧПУraqamli uskunalarni boshqarish tizimlari, kompyuter va dasturiy ta'minot yordamida ishlab chiqarish korxonasi jarayoni zanjirini ajralmas qismi bo'lib hisoblanadi.

Biz aniq misollarni("yechimlarni") kompleksni avtomatlashtirish tizimlari dizayn va SAPR dasturiy ta'minot etakchisi va ishlab chiquvchilar tomonidan taqdim etilgan oldindan ishlab chiqarilgan bir qator muhandislik tehnologik mahsulotlar taqdim etilgan. bir necha o'n yillar avval, ular tez rivojlangan pragmatik dasturlari va dasturiy ta'minot yetakchi tarmoqlari laboratoriya namunalarini va informatika uchun bir qator harakatlar keng maydon hosil. rivojlantirish, amalga oshirish uchun metodik va integratsion avtomatlashtirilgan tizimlari, usullari, modellashtirish va dizayn, raqamli algoritmlarni, optimallashtirish va ko'plab boshqa kompyuter vositalari va texnologiyalari reallashgan matematik, axborot hozir, programmali, tashkiliy va boshqa transport turlari qoidalarni SAPR tadqiqot va tajriba katta miqdorda amalga

oshirish uchun zarur bo'lgan paytda. Bularning barchasi o'z o'rnini topgan va nazariy va fan sifatida amaliy SAPR arsenal aks etdi.

Sanoati rivojlangan mamlakatlarda ishlab chiqarish va faol barcha madaniylashgan, taxminiy natija beradi davom kompyuter-quvvat dizayn tizimlari, takomillashtirish. kompyuter texnologiyalari va texnik jadal taraqqiyot bilan iqtisodiy samaradorligi avtomatlashtirilgan tizimlari ijobiy tomoni ko'rsatkichlarning sezilarli darajada farq qiladi. hatto maishiy darajada arzon sezilarli Multiple elektronika. Yanada kuchli va qiymati sezilarli ortgan holda chiqa olmaydi, to'liq va aylanishini va ishchi sanoat usullari foydalanishni oshirish tomonidan foydalanuvchilar uchun yanada yaxshi, ayrim hollarda Software bo'ib qolmoqda.

Uning qomusiy definition avtomatlashgan dizayn murakkab axborot jarayoni hamkorlik dizaynerlar va avtomatlashtirish bir hisoblanadi. Va eng mas'ul odam bunday rejalari va rasmiy matematik usullar bilan uchrashdi mumkin emas yechimlari qabul sifatida intellektual vazifalari, bor. Shunday qilib, sanoat taraqqiyoti uchun barcha ko'proq muhim sanoat kompyu¬ternym texnologiyalari mutaxassislarini o'qitish va tayyorlash, ularning darajasini yaxshi rivojlangan tizimi aylangan. vaqtda iqtisodiy rivojlangan mamlakatlarda ular hisobga oshirilayotgan kompyuterlashtiish sanoati olib, ta'lim tizimida jiddiy o'zgartirish qilingan. Va endi, Amerika Qo'shma Shtatlari va G'arbiy Evropada texnik profil binolar deyarli barcha o'quv dizayn avtomatirish asoslari bo'yicha o'z o'quv dasturlari seminarlarda bor. Massachusetts Texnologiyalari Instituti (M1T) - Misol uchun, AQSh dunyoning yetakchi yetakchi texnika universiteti sanoat kompyuter texnologiyasi sohasida mavjud.

Bugungi kunda, muddatli mamlakatimizda "MCAD" va chet elda (32, 107] odnoznachno nazarda tutilgan kompleks CAD / CAM / CAE / CAPP / RDM kichik tizimlar kamida iborat sistema avtomatlashtirilgan.

Birinchi navbatda, dizayn muammolari va dizayn dizayn avtomatlashtirish va dizayner Coy hujjatlarni hal qilish uchun mo'ljallangan kompyuter qurilishni quvvatlash) - SAPR-tizimlari {Kompyuter quvvat dizayn. chizmalar, texnik, qonun va boshqalar: Universal Zamonaviy SAPR tizimlari Agar rejimini ikkala 2D va 3D- geometrik modellashtirish detallarni va montaj interaktiv uchun, shuningdek, geometrik modellar, texnik hujjatlarni to'liq majmui asosida rivojlantirish imkonini bermoqda . aylanuvchi organlari, buloqlar, tishli - bu alohida dizayn muammoni (choyshab materiallar, hajmli muhrlashda yasalgan modellashtirish qismlari, kuzatuv quvurlar, standart mahsulotlar va ularning komponentlarini hisoblar avtomatlashtirish, ko'p sonli va muammo yo'naltirilgan dasturlarini va kichik tizimlar o'z ichiga oladi va boshqalar).

CAM tizimi {Kompyuter quvvat ishlab chiqarish - kompyuter qo'llab-quvvatlash ishlab chiqarish) kompyuter raqamli nazorat (CNC) va boshqalar shlifoval ravishta o'girilib bu mashinalari uchun dasturlar (frezeleme, burg'ulash, ishlab chiqarish bilan mashinalari haqida proektirovaniya mahsulotlarini qayta ishlash uchun asosan mo'ljallangan.). Shisha tomonidan tizimlari texnologik tayyorgarlik proizvodstva ko'plab muammo yo'naltirilgan vazifalarni hal mantiqiy va boshqa SAPR komponentlarini o'z ichiga (modellashtirish va blankalar hisoblash, davolash rejimlarning optimal tanlash, texnik jarayon parametrlarini hisoblash va boshqalar).

211. CAE o'z ichiga oladi . CAE tizimlari (kompyuter quvvat muhandislik kompyuter qo'llab-quvvatlash muhandislik tahlil) universal amalga oshirish moyil siz simülasyon va deyarli har qanday jismoniy konlarini raqamli hisoblar amalga oshirish mumkin bo'lgan cheklangan element usuli, yondashuvlar termodinamik tahlil qilish jarayonida, kuch hisoblar tomonidan muayyan muhandislik vazifa (muammolar bir hil sinf) avtomatlashtirish har biri keng qamrovli quyi tizimlar sinf, - modellashtirish vazifalari konditsiyalash dastgohlari uchun, hisob-kitoblar, jarayonlari to'qimalariningpaydo bulishiga yordam beradi.

SAPR tizimi (kompyuter quvvat jarayoni rejalashtirish (majlis rejalashtirish) - .. Kompyuter qo'llab-quvvatlash rejalashtirish jarayonlari (yig'ish jarayonlari) ishlab chiqarish jarayonlari, mehnatni tartibga solish va texnologik rivojlantirish dizayn uchun mo'ljallangan qismlariga bilan birga, ushbu tizimlar dokumentatsii CAD / CAM / CAE zamonaviy SAPR TP asosini tashkil etadi.

RDM-tizimi (Mahsulot Data Management - Control dan¬nymi mahsulot) integratsiyasi va geometric muhandislik va jismoniy modellari, kiritish ma'lumotlar va hisoblash natijalari, ЧПУ dasturlari boshqa dizayn uchun chizmalar, shu jumladan, mahsulot integratsiyalashgan axborot modeli, saqlash uchun mo'ljallangan va sifatli materiallar va hokazo o'lchash va nazorat qilish tizimining texnologik asboblari mavjud.

Nazariy savollar:

1. SAPR tizimi bu …?
2. CAM dasturlariga qaysi kiradi.
3. CAE dasturlar to'plamini sanab o'ting.
4. CALS nima ?
5. RDB so'zining yoyilmasini ayting va tushuntirib bering.

AMALIY MASHG'ULOT №2

KOMПAC 3D DASTURI VA UNING IMKONIYATLARI.

Ishdan maqsad: Kompas tizimi haqida umumiy ma'lumotlar. Foydalanuvchi interfeysi. Uskunalar paneli.

Ishni bajarish uchun kerak bo'ladigan asbob va jihozlar:

1. «Windows» operatsion sistemasi va SolidWorks va KOMPAS dasturi o'rnatilgan «Pentium IV» kompyuteri.
2. O'rtacha murakkablikdagi detallar namunalari.
3. Detallarni o'lchash uchun o'lchov asboblar.
4. Bajarilgan ishni chop etish uchun plotter yoki printer.

Nazariy ma'lumotlar

Kompas tizimi haqida umumiy ma'lumotlar.

Bugungi kunda juda ko'plab kompyuter grafik dasturlari mavjud bo'lib, ularni qaysi sohada qollanilishi bilan bir biridan farqlanadi. Har bir soha mutaxassislari o'z faoliyatlari uchun qulay bo'lgan grafik dasturni tanlaydilar. Dasturlarning imkoniyat chegaralari ham ma'lum bir sohaga yo'naltirilgan bo'ladi. Demak, grafik dasturni tanlashda avvalom bor uning imkoniyatlarini inobatga olish lozim. Aksariyat hollarda grafik dasturni qo'llashdan oldin boshqa bir dasturlarni yoki fanlarni o'zlashtirishga ehtiyoj seziladi. Shunisi bilan ham grafik dasturlar murakkablashib boradi.

Kompas - Rossiya Federasiyasining ASKON kompaniyasining avtomatik loyihalash paketi bo'lib, kompyuterli modellashtirish va loyihalash ishlarini sifatli bajarishda, foydalanuvchiga texnikaviy chizmalarni tez va malakali, yuqori darajali aniqlikda ishlab chiqishda, hamda bir vaqtda qog'ozga chiqarish imkoniyatini beradigan tizimdir.

Kompas dasturi Rossiya Federasiyasining ASKON ijodiy markazi tomonidan ishlab chiqaradigan dastur bulib, "MS WINDOWS" operasion tizimida ishlaydi. Kompas dasturi konstruktorlik xujjatlarini, detal andozalarini ko'p qo'llaniladigan detallarning ishchi chizmalarini yig'ish chizmalarini va boshqalarning kompleks kutubxonalarini o'zida

mujassamlashtirilgan kompas dasturida konstruktorlar uchun bir qancha qulayliklar yaratilgan.

Masalan, yuza g'adir-budirliklari, o'lcham aniqliklari va chetlanishlari, yuzalarining o'zaro joylashuvi o'lcham dopusklari va boshqalar ilovada avtomatik qo'llanish mumkin.

Kompas dasturi detallarni o'zaro biriktirish, yig'ish ketma-ketligi, ularni ajratish kabi ko'p mexnat talab qilinadigan ishni avtomatik ravishda amalga oshiradi. Yig'ish chizmalarida o'rnatmalarni qo'shish tezkor va aniq ravishda amalga oshiriladi. "Kompas" dasturi konstruktorlik xujjatlarning yagonaligi tizimi (ESKD) talabalariga asosan ishlaganligi uchun unda loyixalangan ishchi va yig'ish chizmalari davlat andozasiga to'liq mos keladi. "Kompas" dasturida nafaqat detallarni loyixalash, balki ularga mexanik ishlov berish texnologik jarayonini xam tuzish mumkin.

Zamonaviy Kompas dasturi tizimi interfeysi komp'yuterning eng zamonaviy vositalari va texnologiyalarining imkoniyatlarini hisobga olgan holda yaratilganligi bois chizma va sxemalarni, loyihalash masalalarini yuqori sifatda bajarilishini kafolatlaydi. Kompas dasturining yaratilganligiga 25 yildan oshgan bo'lsada, avtomatik loyihalash dasturlari orasida hanuzgacha yetakchi o'rinni egallab kelmoqda. Chunki Kompas dasturi mukammal va ommabop dastur bo'lib, u har qanday turdagi mashinasozlikka oid bo'lgan sxema va chizmalarni yaratishni yuqori aniqlikda va sifatli bajaradi. Shuningdek, mazkur dasturdan foydalanuvchilarning ijodiy imkoniyatlarini to'la amalga oshirishga yordam beradi. Shu sababli, millionlab mutaxassislar, olimlar, muhandis – texniklar va talabalar loyihalash ishlarini avtomatlashtirish sohalarida Kompas tizimidan foydalanishlari ommalashib bormoqda.

Kompas_3D_V12 dasturi o'rnatiladigan kompyuter ma'lum bir minimal talablarga javob berishi, parametrlarga ega bo'lishi lozim. Ushbu talablarga quyidagilar kiradi:

Operatsion sistema.

- WINDOWS XP Professional (sp1 yoki 2)
- WINDOWS XP Home (sp1 yoki 2)
- WINDOWS XP Tablet PC
- WINDOWS 2000 (sp4)

Dasturni o'rnatish uchun, qaysi model bo'lishidan qat'iy nazar zarur

Ushbu ma'ruzada loyihalash ishlarini avtomatlashtirishning grafik
dasturi *Kompas_3D_V12* tizimining imkoniyatlari bilan tanishib chiqamiz.

II. Foydalanuvchi interfeysi. Uskunalar paneli.

Kompas_3D_V12 ishga tushirilgandan so'ng dastlab, chizma bajarish uchun dastur parametrlari o'rnatilishi lozim. Ushbu parametrlar o'qituvchi tomoidan o'rnatilib, talaba bevosita chizma topshiriqlarini bajara oladigan holatga keltiriladi.

Ish stoli quyidagi tartibda jixozlanishi mumkin:

Ushbu loyihalash muhitining tarkibiga quyidagi asosiy elementlar kiradi:
1. Muharrirlanayotgan chizma (fayl) nomi ko'rsatilgan sarlavha;

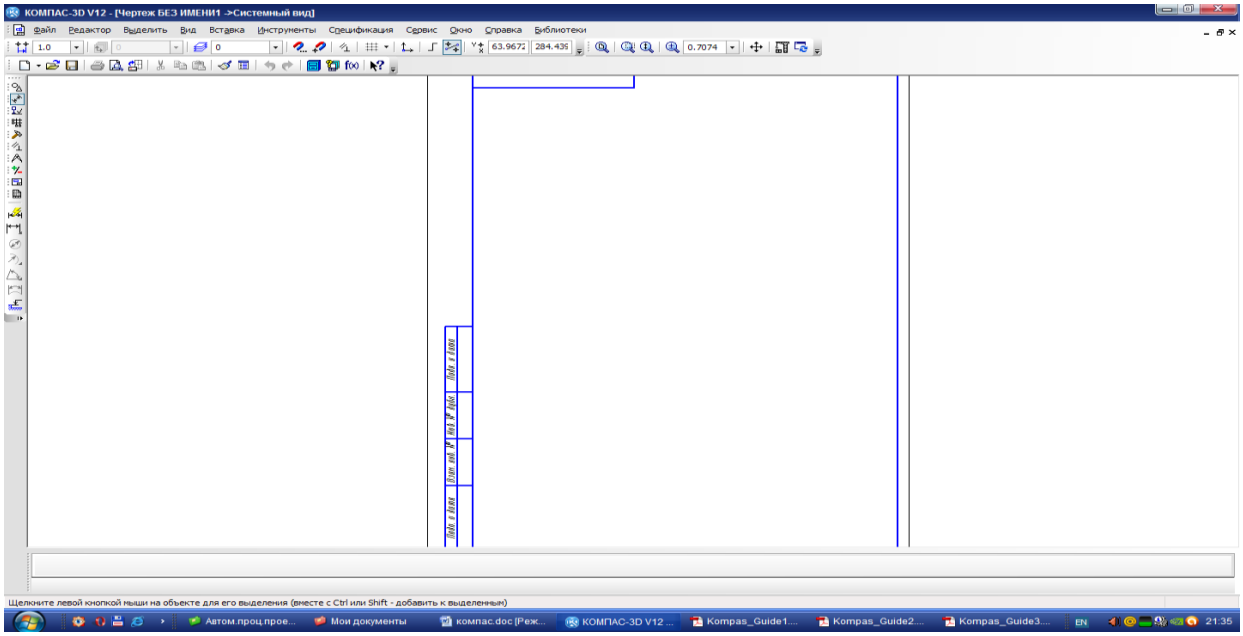
2. Asosiy menyu;
3. Asboblarning standart paneli;
4. kompakt paneli;
5. Xususiyatlar paneli;
6.Chizmadagi joriy holatni ko’rsatuvchi kursor (sichqoncha) holati yani buyruqlar chizig’i.

Kompas_3D_V12 tiziminini interfeysi rostlanuvchan bo’lib, uning ko’rinish 1-rasmdagidan farq qilishi mumkin.

***Kompas_3D_V12* ning asosiy menyusiga quyidagilar kiradi:**

Kompas_3d_V12 tizimi interfeysining birinchi satrida  sarlavha chiqariladi, bu yerda  muharrirlanayotgan chizma (fayl) nomi. Kompasda fayl kengaytmasi “cdw” bilan belgilanadi.

Kompas_3d_V12 tizimi interfeysining ikkinchi satrida iyerarxik menyu satri joylashgan (3-rasm) u quyidagi bo’limlardan tashkil topgan:



1.3-rasm.

“Файл” – fayllar bilan ishlash menyusi;

“Редактировать” – Windows stolidagi grafik maydon qismlarini taxrir qilish menyusi;

“Выделить” - turli shakldagi chizmalarni va kerakli qismlarni belgilab olish buyruqlarni bajaradi;

“Вид” – Ekran ko’rsatgichlarini boshqarishda kerakli asboblar paneli va boshqa buyruqlarni o’rnatadi;

“Вставка” – ilovadagi va tashqi obektlarni bloklarga qo’yishni ta’minlash;

“Инструменты” – ekranda foydalanishda tizimlarni boshqarish buyruqlari menyusi. Ular yordamida muloqot darchasidan foydalanib, chizma ko’rsatgichini o’rnatish kabi buyruqlar bajariladi;

“Спецификация” – standart ramkaga kerakli bo’lgan ma’lumotlarni kiritish.

“Сервис” – servis xizmati ko’satish;

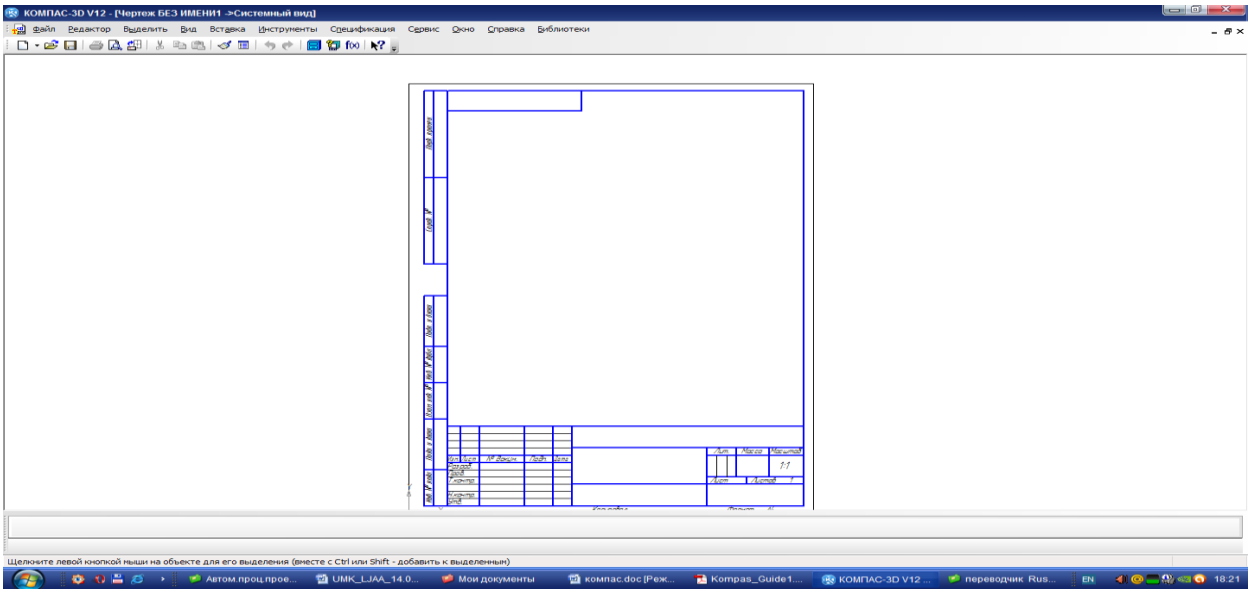
“Окно” - bir vaqtda foydalanishda bo’lgan axborotlarni fayldan faylga o’tib ularni ochadi;

“Справка” – AutoCAD 2004 dasturi haqida yangi foydalanuvchilar uchun to’liq ma’lumot berilgan.

“Библотеки” – kompas kutubxonasidan kerakli ma’lumotlar olinadi.

Standart asboblar paneli.

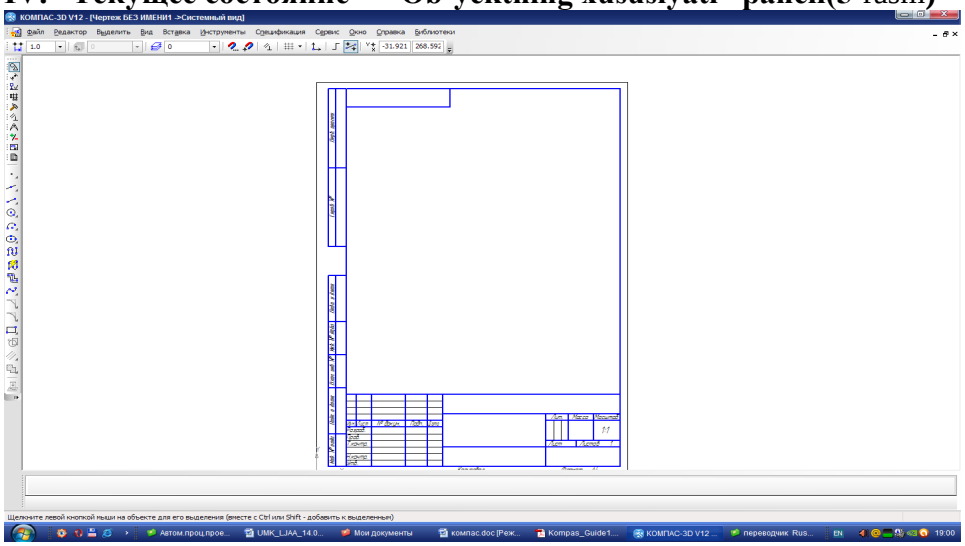
Standart asboblar paneli asosiy menyu ostida joylashgan (4-rasm). Asboblarning standart panelida ko’p ishlatiladigan menyu buyruqlarining chaqirish uchun maxsus tugmachlar joylashtirilgan.



1.4-rasm.

“Создать” - yangi list ochish buyrug’ tugmasi;
“Открыть (Ctrl+O)” – mavjud faylni ochish buyrug’i;
“Сохранить (Ctrl+S)” - faylni hotirada saqlash buyrug’i;
“Печать (Ctrl+P)” – chizmani qog’ozga chiqarish tugmasi;
“Предвартельный просмотр” – chizmani ekranda ko’rish.
“Загрузить задание на печать” - chizmani chop qilishga tayyorlash;
“Вырезать (Ctrl+X)”- chizmadan belgilab olinganlarni – elementlarni buferga kesib olish;
“Копировать (Ctrl+Insert)”- tanlab olingan elementlarni buferga nusxasini olish;
“Вставить (Shift+Insert)”- buferdagi nusxani belgilangan o’ringa qo’yish;
“Копировать свойства”- ob’ekt haqidagi ma’lumotlarni inobatga olish;
“Свойства (Ctrl+1)”- xossalar;
“Отменить действие (Ctrl+Z)”- oxirgi amalni bekor qilish;
“Повторить действие(Ctrl+Y)”- oxirgi bekor qilingan amalni qayta tiklash;;
“Менеджер библотека”- kutubxonadan ma’lumotlarni olish;
“Менеджер документа”- ma’lumotlarni xususiyatlarini o’zgartirish;
“Переменные” – kerakli buyruqlar panelini ko’rsatish yoki olib tashlash.
“Справка”- ma’lumotnoma;

IV. “Текущее состояние”- “Ob’yektning xususiyati” paneli(5-rasm)

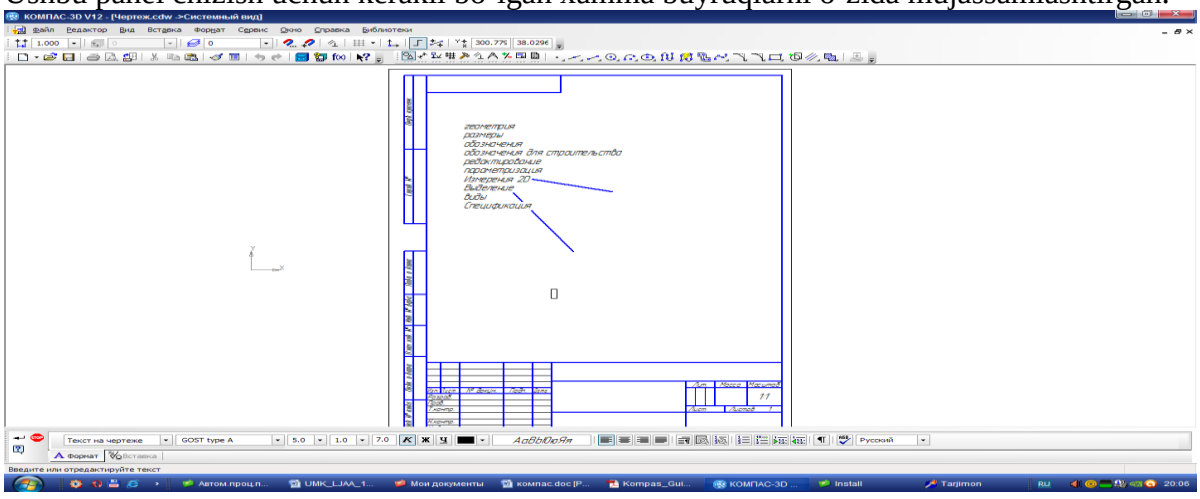


1.5-rasm.

1. “Текущий шаг курсора”- kursor yurgan qadami;
2. “Состояние слоев”- yuza ko’rinishi;
3. “Установка глобальных привязок”- qo’shishni o’rnatish;
4. “Запретить привязки”- ajratish;
5. “Параметрический режим”- parameter rejimi;
6. “Сетка (ctrl+G)”- setka xolatiga keltirish;
7. “Локальная СК”- koordinata qo’yish;
8. “Ортогональное черчение (F8)”- orthogonal tasvir ularni o’chirish va yoqish;
9. “Скругление(F7)”- tasvirlarni bo’yab olishni o’chirish va yoqish;
10. “Координаты курсора (Alt+X)”- kursor koordinatalari;

V. “Компактная панель”- “Chizish” paneli (6-rasm)

Ushbu panel chizish uchun kerakli bo’lgan xamma buyruqlarni o’zida mujassamlashtirgan.



1.6-rasm.

11. Геометрия
12. Размеры
13. Обозначения
14. Обозначения для строительства

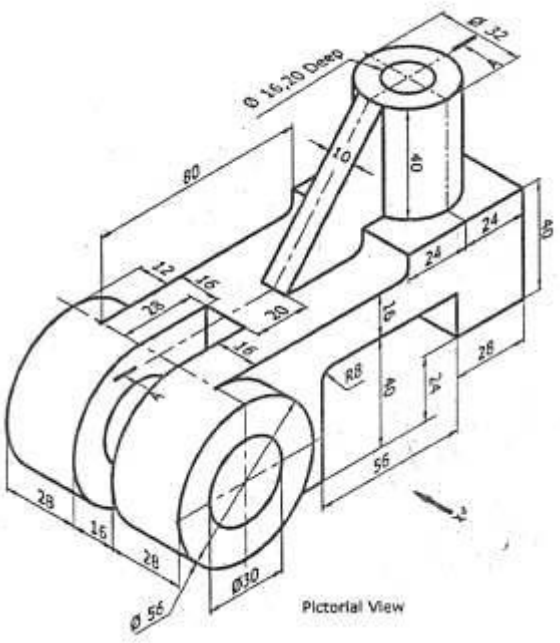
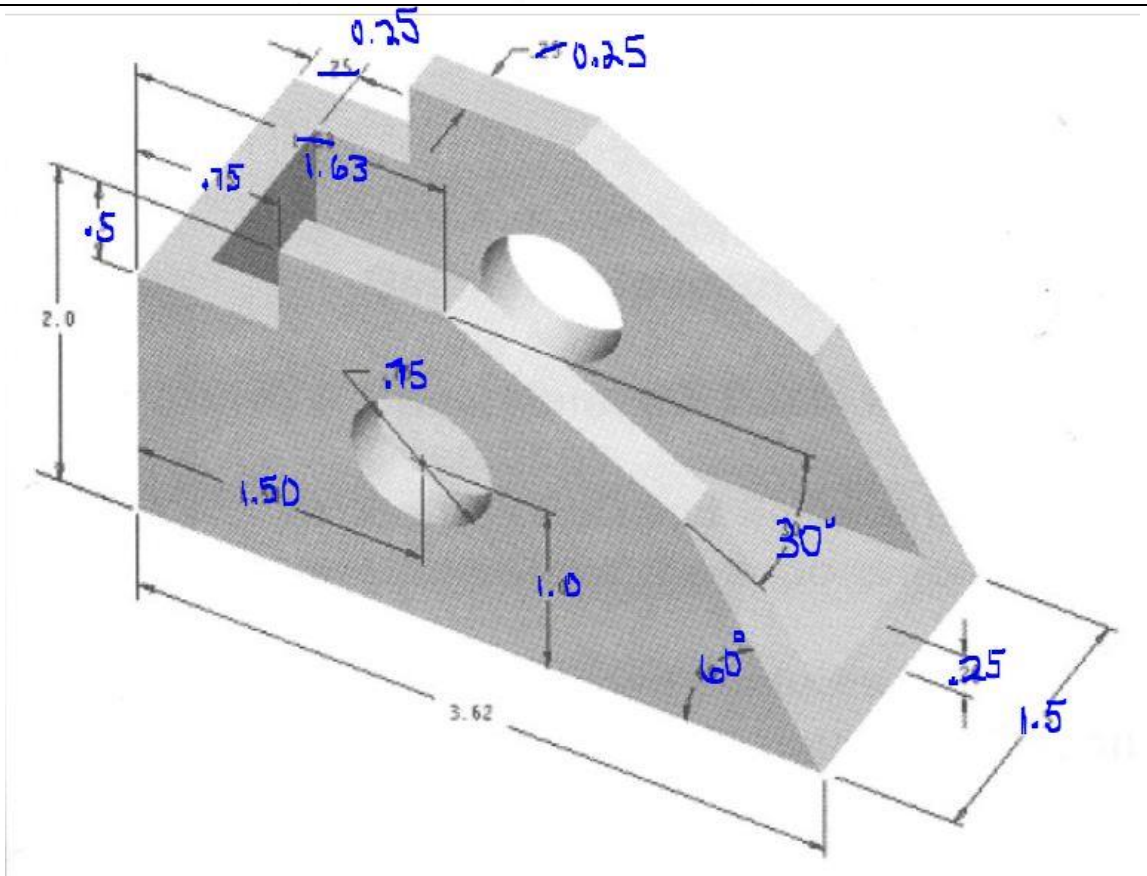
15. Редактирование
16. Параметризация
17. Измерения 2d
18. Выделение
19. Виды
20. Спецификация

Bularni uzi xam uz navbatida bir qancha buyruqlarga bo'linadi.
masalan: геометрия

"Точка" - nuqta
"Отрезок" – chiziq
"Окружность" – aylana chizish
"Дуга" – duga chizish
"Эллипс" – elepis chizish
"Непреривный ввод объектов" – chiziqni uzmasdan chizish
"Линия" - liniya
"Мультилиния" – bir nechta chiziq xosil qilish
"Кривая безье" – aylana chiziq chizish
"Фаска" – faska chizish
"Скругление" – burchaklarni aykana qilish
"Прямоугольник" – to'rtburchaklar chizish
"Собрать контур" – kontur yig'ish
"Эквидистанта кривой" – yordamchi parallel chiziqlar chizish
"Штриховка" - shtrixlash
"Спроецировать объект"- eskizlar olish

Kompas tizimida grafik dasturlarning elementlarini ularga mos bo'lgan tayyor buyruqlar paketidan foydalanib berilgan o'llchamlarini komp'yuterga kiritib, bevosita muloqotlar ketma-ketligi asosida tasvirlar bajariladi. Bunday buyruqlar tarkibiga loyihalash ishlarini avtomatlashtirish uchun qo'shimcha buyruqlar ham kiritiladi.

AMALIY ISHNI TOPSHIRISH TARTIBI
Berilgan tartib asosida variantlarni olish. Variantlar asosida amaliyot loyihalashni Kompas 3D dasturida amalga oshirish, toyyorlangan amaliy mashg'ulotni A4 formatli qog'ozga chiqarib topshirish va amaliy savollarga javob berish.

Variant raqami	O’lchamlar
1	
2	

3

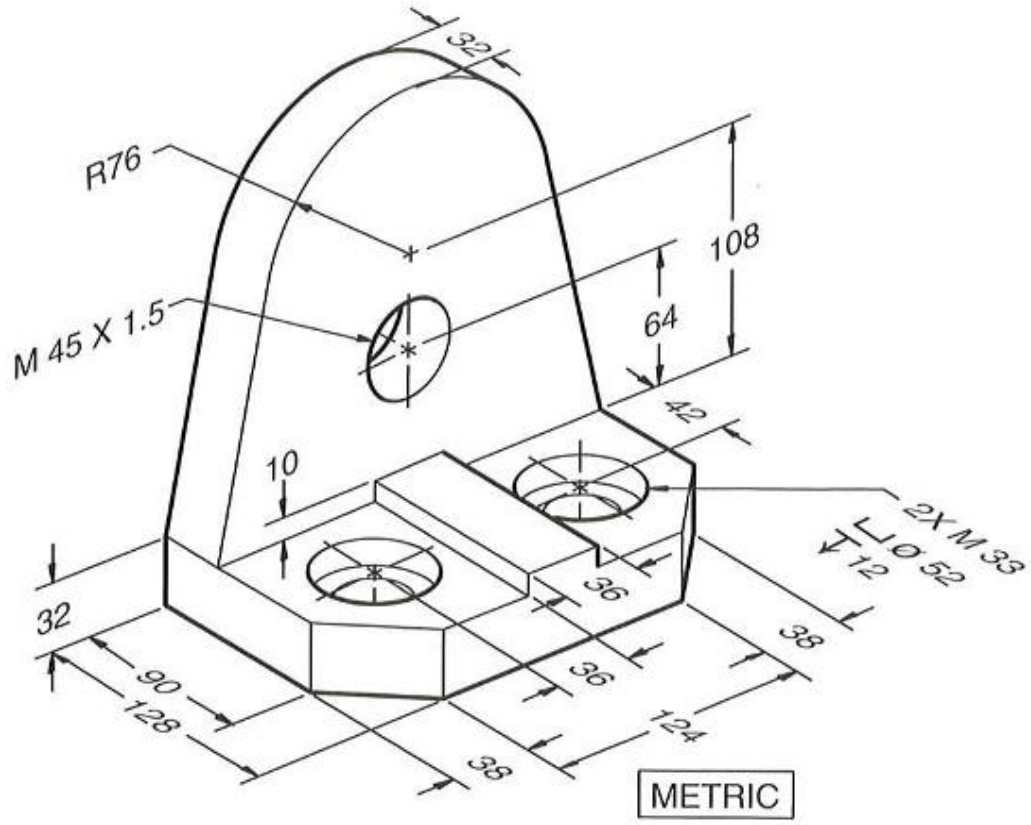
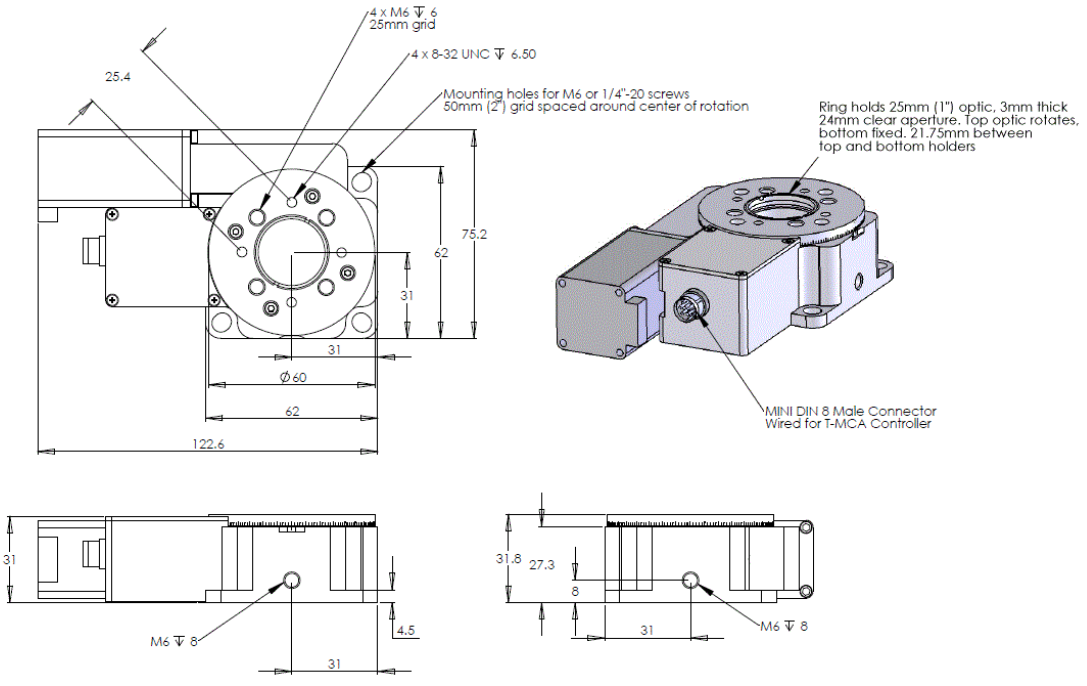
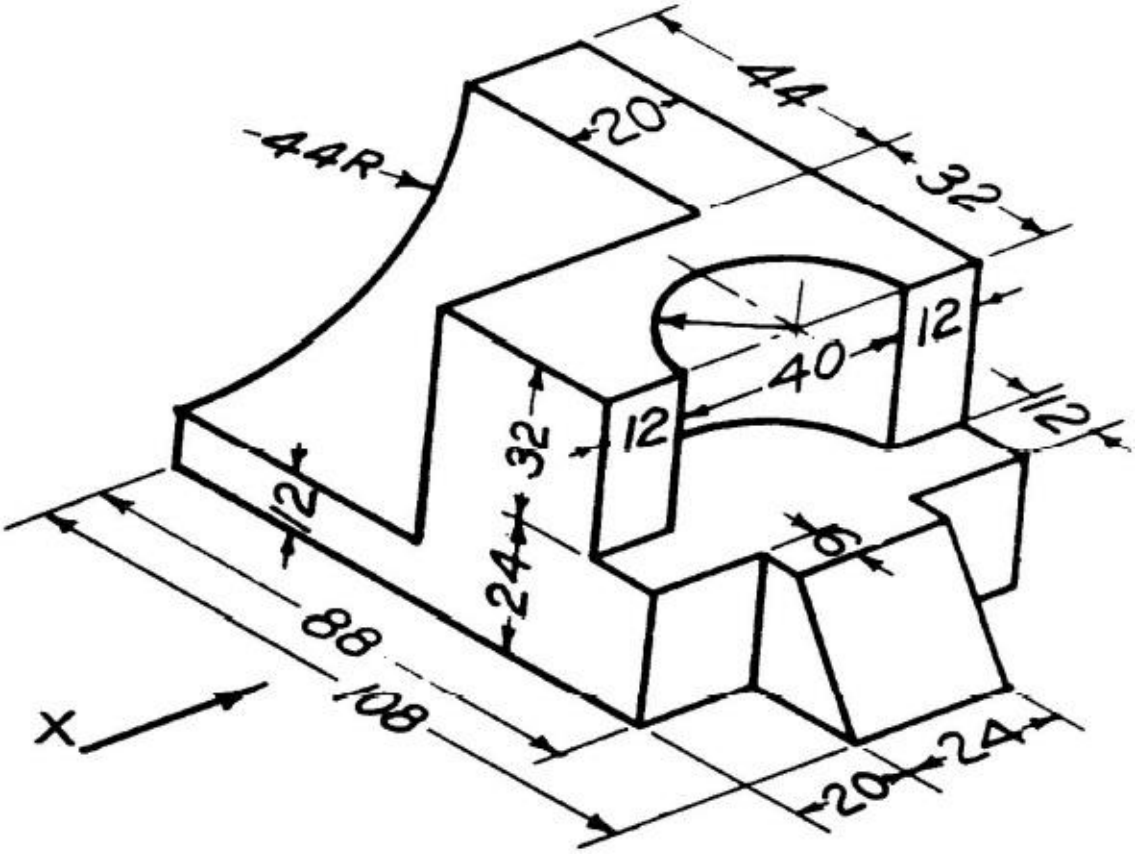
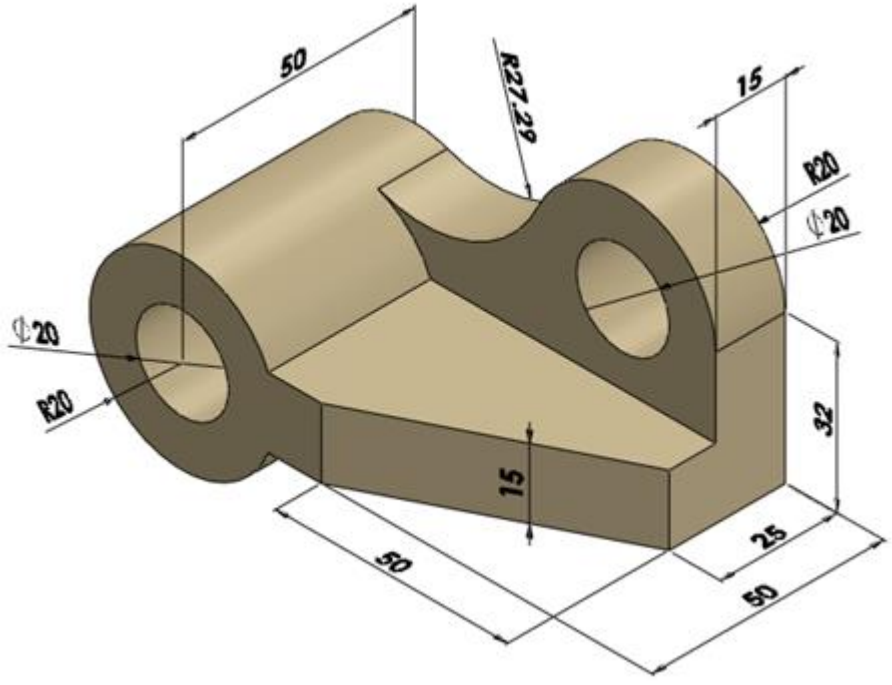


Figure 9.88 **Standard bracket**

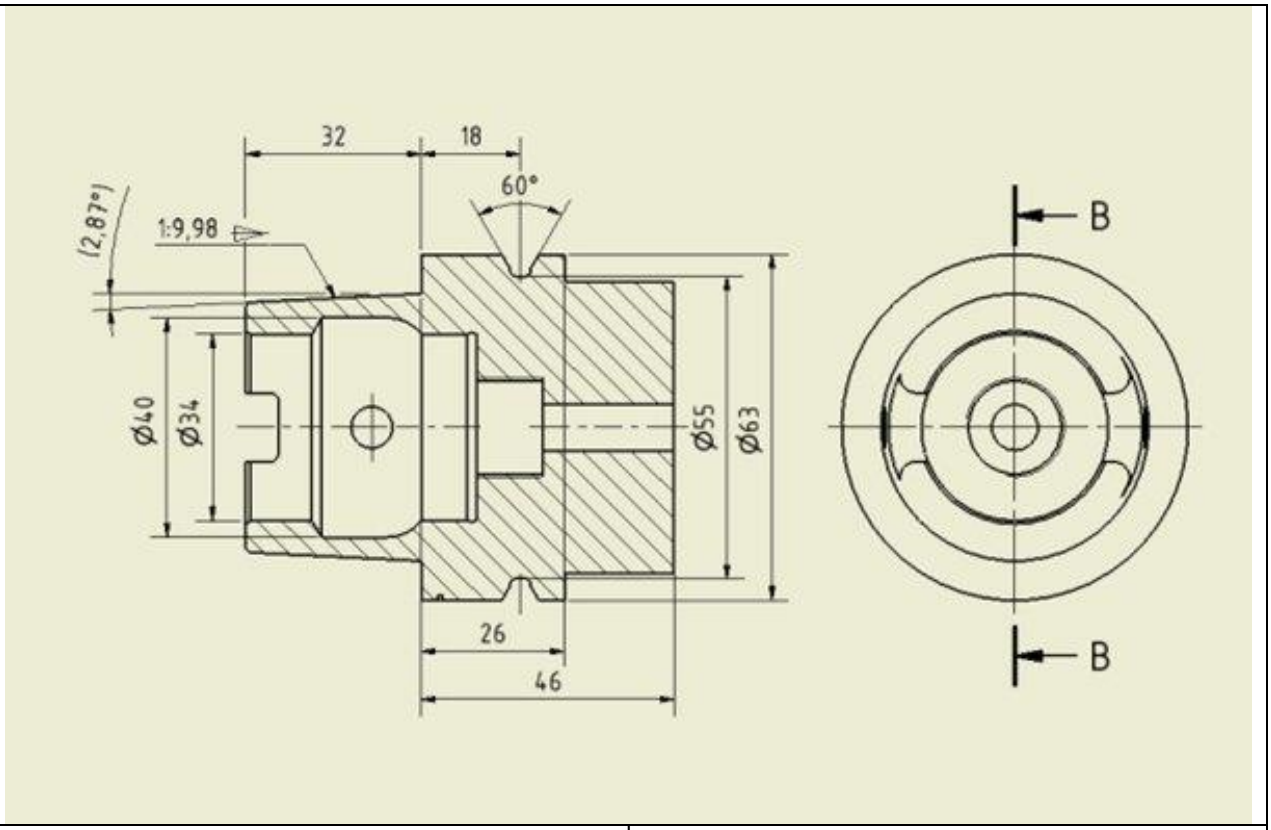
4



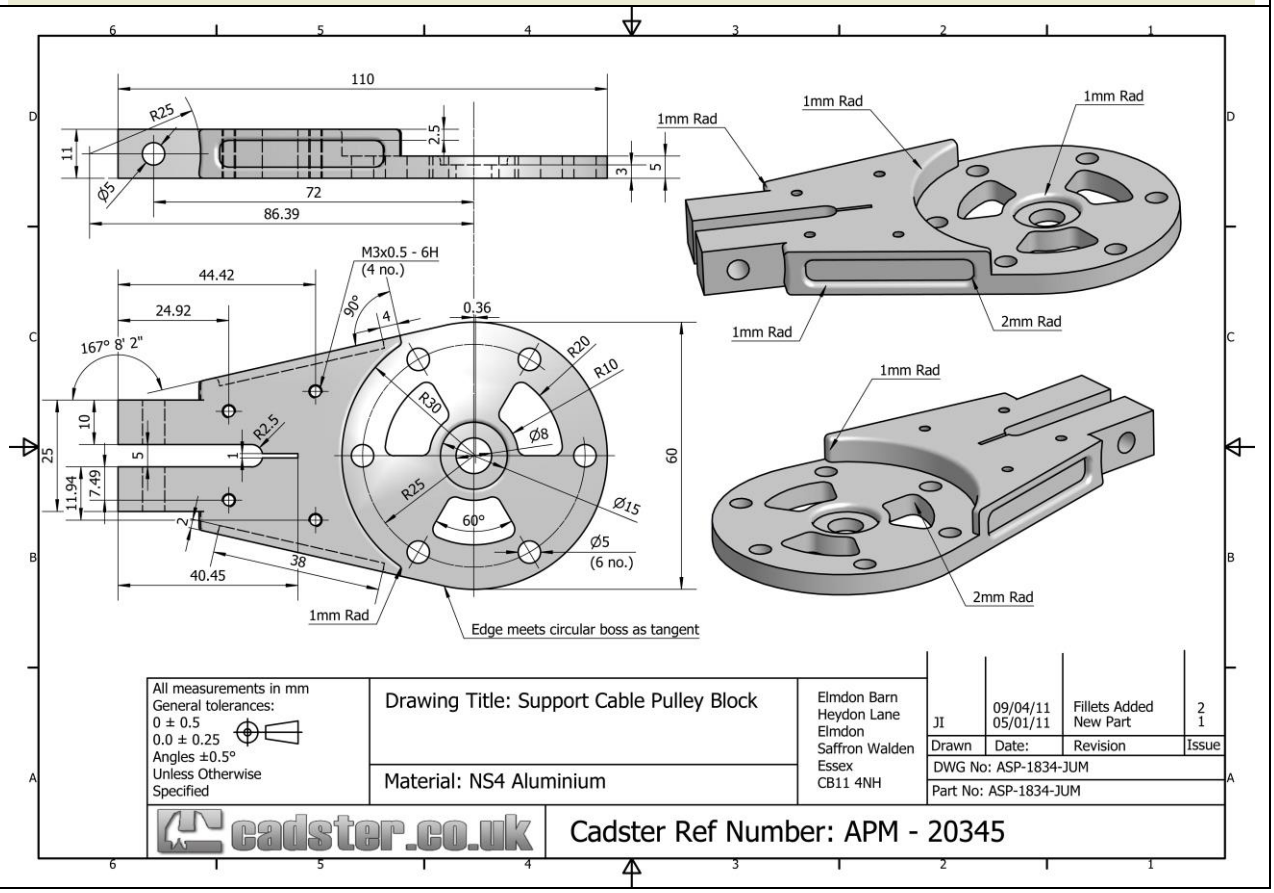
Zaber RS60 Rotation Stage
Dimensions in mm

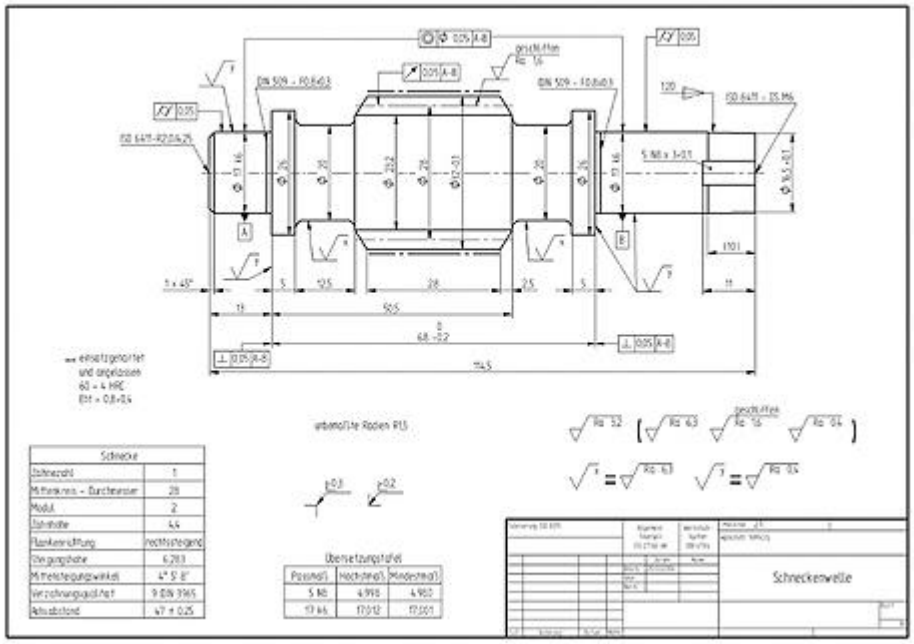
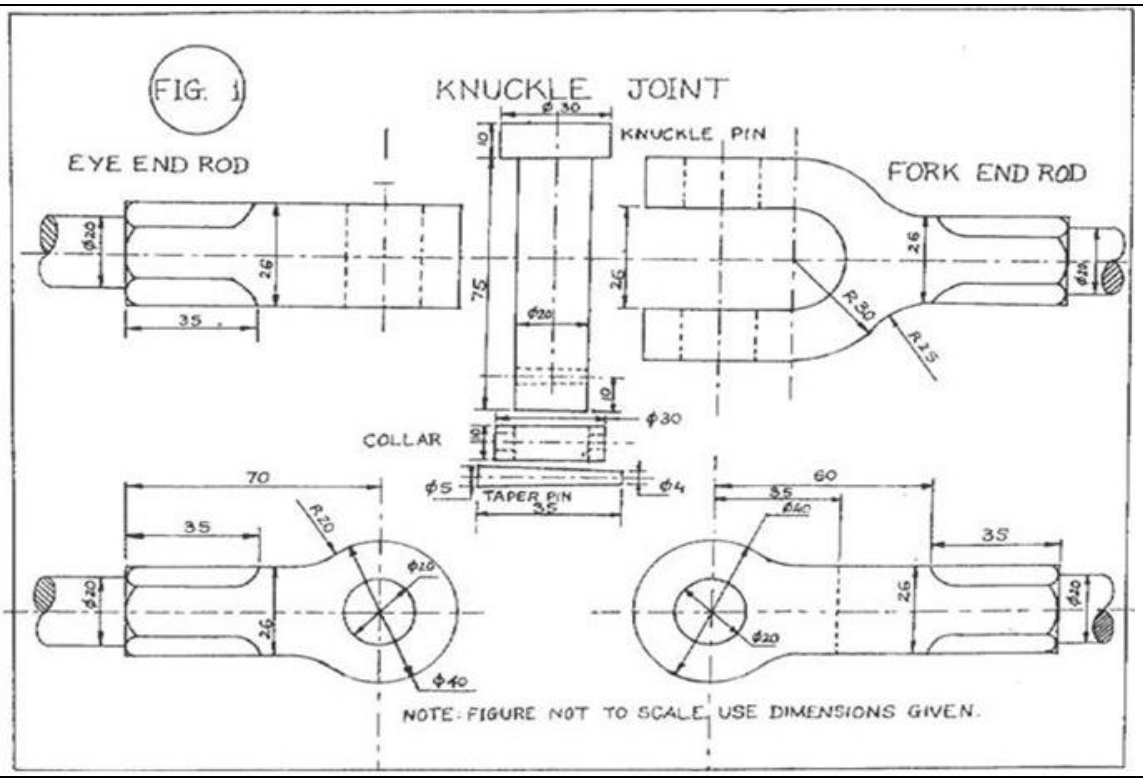
5	 44 20 44R 32 12 40 12 12 32 12 24 6 88 108 X 20 24
6	 50 R27.29 15 R20 ⌀20 ⌀20 R20 32 15 25 50 50

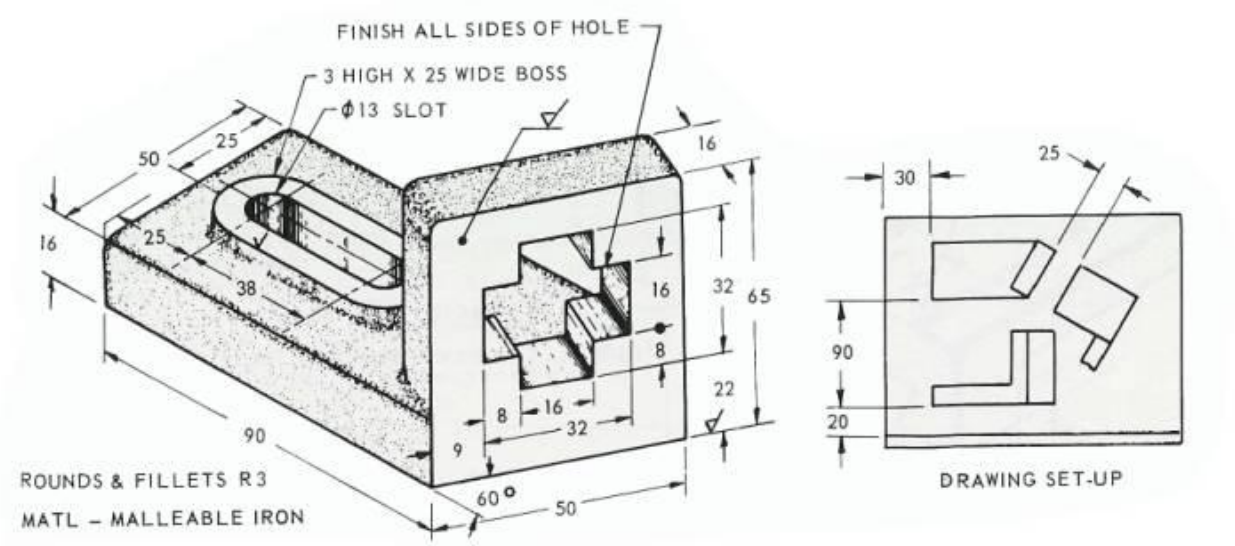
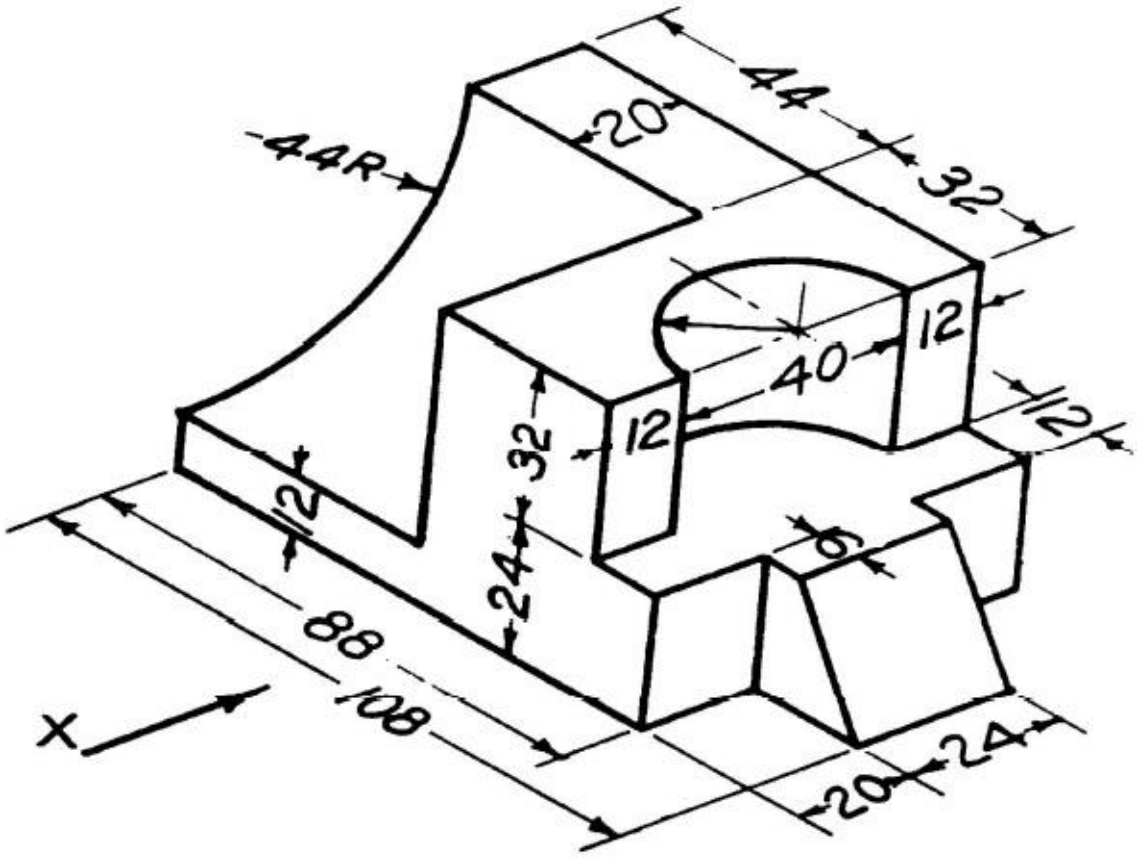
7


32
18
60°
(2,87°)
1:9,98
Ø40
Ø34
Ø55
Ø63
26
46
B
B

8


110
R25
11
Ø5
72
86.39
2.5
3
5
1mm Rad
1mm Rad
1mm Rad
1mm Rad
2mm Rad
M3x0.5 - 6H
(4 no.)
44.42
24.92
167° 8' 2"
90°
4
0.36
R20
R10
R30
Ø8
R2.5
10
5
1
25
11.94
7.49
2
R25
60°
Ø15
Ø5
(6 no.)
60
38
40.45
1mm Rad
Edge meets circular boss as tangent
1mm Rad
2mm Rad
All measurements in mm
General tolerances:
0 ± 0.5
0.0 ± 0.25
Angles ±0.5°
Unless Otherwise
Specified
Drawing Title: Support Cable Pulley Block
Material: NS4 Aluminium
Elmdon Barn
Heydon Lane
Elmdon
Saffron Walden
Essex
CB11 4NH
JI
09/04/11
05/01/11
Fillets Added
New Part
2
1
Drawn
Date:
Revision
Issue
DWG No: ASP-1834-JUM
Part No: ASP-1834-JUM
cadster.co.uk
Cadster Ref Number: APM - 20345

9	 Schnecke Übersetzungstafel Schneckenwelle
10	 FIG. 1 KNUCKLE JOINT EYE END ROD KNUCKLE PIN FORK END ROD COLLAR TAPER PIN NOTE: FIGURE NOT TO SCALE. USE DIMENSIONS GIVEN.

11	
12	

NAZORAT SAVOLLARI:

Kompas tizimi haqida umumiy ma’lumotlar aytib bering.

1. Foydalanuvchi interfeysi. Uskunalar paneli. bayon qiling.
2. Ob’yektning xususiyati paneli.
3. “Kompakt” paneli.
4. Kompas tizimi haqida umumiy ma’lumotlar aytib bering.

AMALIY MASHG'ULOT № 3
SOLIDWORKS DASTURI VA UNING IMKONIYATLARI.

Ishning maqsadi: SolidWorks dasturi bilan tanishish va o'rtacha murakkablikdagi detallarni SolidWorks dasturlari yordamida loyihalash.

Ishni bajarish uchun kerak bo'ladigan asbob va jihozlar:

1. «Windows» operatsion sistemasi va SolidWorks dasturi o'rnatilgan «Pentium IV» kompyuteri.
2. O'rtacha murakkablikdagi detallar namunalari.
3. Detallarni o'lchash uchun o'lchov asboblar.
4. Bajarilgan ishni chop etish uchun plotter yoki printer.

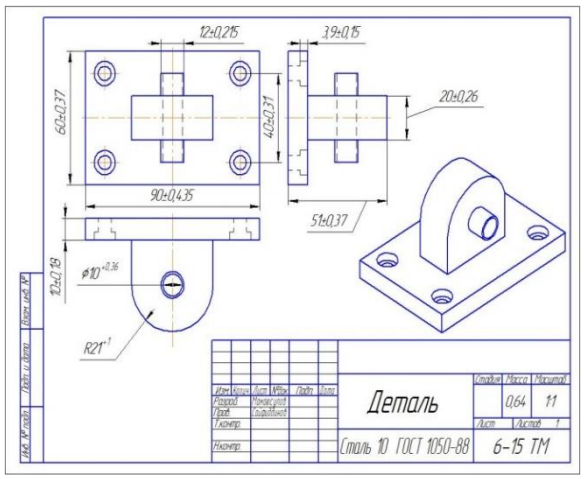
Nazariy ma'lumotlar

SOLIDWORKS dasturiy ta'minotining asosiy funksional imkoniyatlari bilan tanishish.
SOLIDWORKSni yig'ish paytida TOOLBOX Standart detallarini joylashtirish.
TOOLBOX Standart detallarini , foydalanuvchi sozlamalari uchun TOOLBOX detallarining tarifini o'zgartirish.
Detal yaratish :

Davlatimizda anchagina keng tarqalgan , o'rta sinf dasturiy –metodik komplekslaridan biri SOLIDWORKS (SWR) va SOLIDEDGE (SE deyarli bir vaqtda 1995-1996 yillarda paydo bo'lgan.
O'zining tarixi, bozorda egallagan o'rni va o'zlarining funksional vazifalariga ko'ra bir-biriga juda o'xshash.

1992-yilda mashinasozlik uchun CAD-tizim islab chiqaruvchilar orasida yagonalardan bo'lgan INTERGRAPH korporatsiyasi yangi dasturiy maxsulot ishlab chiqarish to'g'risida qaror qabul qildi.WINTELWINDOWSINTEL platformasi bazasida to'liq o'rnatilgan shaxsiy kompyuterlarning eng ommabop slengovik belgilanishi) oqibaatda 1995-yil SOLIDEDGE geometric modellashtirish tizimi dunyoga keldi.

1998-yilda INTERGRAPHning mashinasozlik uchun "САПР"dan foydalangan barcha bo'limlari UNIGRAPHICS ga qo'shiladi. Shu vaqtdan SOLIDEDGE ACIS geometrik yarrosidan PARASOLID yadrosiga o'zgartirdi.



Uzoq yillar yengil tizimlar bozorida liderlik qilib kelayotgan AUTODESK firmasi ham o'zining AUTOCAD dasturiy –metodik kompleksi asosida MEXANICALDESKTOP dasturida uch o'lchamli modellashtirishni amalga oshirishga urinib ko'rgan.Ammo bu uch o'lchamli yechim mashinasozlar orasida mashxur tekis grafika AUTOCADdek ommaviy bo'la olmadi.1999-yilda hajmli geometric modellashtirish uchun 2D va 3D modellashtirish bir tizim ostiga birlashtirgan , avtonom holda ishlaydigan dastur istiqbolli chiqmadi.

SOLIDWORK to'plami

1993-yilda AQSHda SOLIDWORK CORPORATION kompaniyasi tuzuladi. Ikki yildan so’ng kompaniya PARASOLID geometric yadrosi bazasida mustahkam parameterli modellashtirishga ega SOLIDWORKS to’plamini taqdim etdi va SOLIDWORKS tizimi SOLIDEDGE bilan birga o’rta sinf tizimlari qatoridan o’rin olishdi.

1997-yil SOLIDWORK CORPORATSIYASI DASSAULT SYSTEMS IT-xoldingi tomonidan qo’shib olindi.

Hozirgi kunda SOLIDWORK dunyodagi eng ommaviy va keng ishlatiladigan 3D modellashtirish to’plamlaridan biri.uning tarkibiga keng hajmdagi Integrallashgan CAE/CAM modullariga va 500 dan ortiq maxsus dasturlariga ega. Mamlakatimizda 8oHc1/Уогк5 ning ommaviyligi faqatgina uning qulay interfeysiga emas balki ‘’ЕСКД’’ ga egaligibilan bog’liq, shu bilan birga 1998-yilda to’plamning kompaniya mutaxassislari tomonidan to’liq ruslashtirilganligida.

2001-yil maxsus SWR uchun Struktural ResearchandAnalysesCorp (SRAC) firmasisotib olinadi. COSMOS/M, COSMOS/WORKS DASTURINING oxirgi hisob-kitob elementlari yaratuvchisi xisoblanadi.

Faol o’rganish uchun mashq –interfeysdan foydalanish.

SOLIDWORK dasturini ishga tushurish, faylni ochish, faylni saqlab qo’yish, faylni yangi nom bilan saqlab qo’yish, foydalanuvchi interfeysi asoslari bilan tanishish.

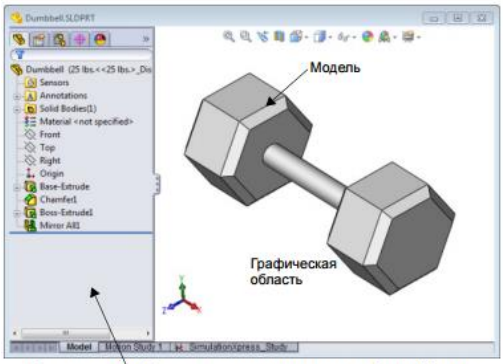
Dasturini ishga tushurish:

(ПУСК) menyusidan tanlang ALL PROGRAMMS. SOLIDWORK (Все программы .SOLIDWORK) endi dastur ishga tushurildi .

Dasturdan chiqish:

Dasturdan chiqish uchun “file”ni bosing , EXIT (Файл .Выход) yoki SOLIDWORK asosiy oynasiga tugmachani bosing. Hozir ochiq bo’lgan 3-faylga Dumbell nomli SOLIDWORKS detali fayliga 2 marta bosing.bu harakat SOLIDWORKS dasturida Lesson papkasida joylashgan Dumbell faylini ochadi. Ayni paytda SOLIDWORKS dasturi yuklanmagan holda, detal fayliga ikkitalik bosish SOLIDWORKS dasturini yuklab, tanlangan detal faylini ochadi.

Faylni ochish bu usulda ham mumkin. Agar ‘’file’’ , ‘’open’’ (файл , открыть) bosilib va ‘’file’’ menyusidagi fayl nomi yoziladi yoki ko’rsatiladi. SOLIDWORKS dasturi bir nechta so’ngi ochilgan fayllarni ko’rsatadi.4-faylni saqlash uchun tanlang: Standart (стандартная) instrumentlar panelidan save (сохранить) tanlanadi . aslida fayl bilan ishlash chog’idagi har bir o’zgartirishdan so’ng fayl saqlab qo’yiladi.



Левая панель отображает дерево конструирования FeatureManager

SOLIDWORKS dasturi oynasi o’zida ikkita panelni birlashtirgan .birinchi panel grafikaga ega bo’lmagan ma’lumotlar saqlaydi. Ikkinchi panel detallar , chizmalar va jamlanmalarning grafik tasvirlarini ifodalaydi. Oynaning chap panelida muhandislik papkasi bor. Feature Manager, Property Manager (менеджер свойств ,xususiyatlar boshqaruvi) va Configuration Manager (konfiguratsiyalar boshqaruvi) .1. Chap panel yuqori qismida joylashgan har bir ‘’вклад’’ ga bosing va oynaning o’zgarishiga e’tibor bering.

O’ng panel bu – grafik qism bo’lib detallar , chizmalar va jamlanmalar yaratish mumkin.2. Grafik qismdagi gantelning ifodalanganiga e’tibor bering.u izometrik ko’rinishda , bo’yalgan rangdor. Bu modellarni haqiqiy ko’rsatishning bir usuli.

Instrumentlar paneli. Instrumentlar paneli tugmalari –bu eng ko’p qo’’llaniladigan buyruqlar uchun qaynoq tugmachalardir. Instrumentlar panelining joyini ekran bo’ylab o’zgartirish yoki xujjatning turiga qarab (detall , chizma va jamlanma) umuman ko’rinmas qilib qo’yish mumkin. SOLIDWORKS har bir turdagi xujjat uchun Instrumentlar paneli joyini eslab qoladi/
1.tanlang: VIEW. TOOLBARS (вид, панели инструментов) ekranda barcha Instrumentlar ro’yxati chiqadi. Instrumentlar panelidagi buyruqlarga mos belgilar bosilsa yoki buyruqlar katakcha belgisi bilan belgilangan bo’lsa ular ekranga chiqadi. Bu belgilar bosilmagan bo’lsa ular ekranda ko’rinmaydi.
2. bir nechta Instrumentlar panelini ishga tushuring ularning buyruqlari bilan tanishish uchun .



Command Manager (buyruqlar dispetcheri)
Command Manager bu konteks paneli talab qiladigan Instrumentlar paneliga qarab avtomatik holda qayta yangilab turadi .u xujjatning tipiga qarab standart Instrumentlar paneliga ega bo’ladi. Command Managerning boshqaruv qismiga tugma bosilganda tanlangan panel Instrumentlari chiqadi .Masalan : boshqaruv qismida Sketch (эскиз) tugmachasini bossa (эскиз) buyrug’ning Instrumentlari paydo bo’ladi.

Command Managerdan markaziy qismdagi Instrumentlar paneli tugmachalari bilan bog’lanish uchun hamda ekranning grafik qismi uchun joyni iqtisod qilishda foydalaning.
Detalning yangi xujjatini tuzish .

5. Yangi detal tuzing . Standart (стандартная) instrumentlar paneliga NEW(создать) tugmasini bosing . NEWSOLIDWORKSDOCUMENT (новый документ SOLIDWORK) dialogli oynasi paydo bo’ladi.
6. Tutorial (учебное пособие) ‘’вкладка’’ga o’ting .
7. Part (деталь) belgisiga bosing
8. OK tugmasini bosing . ekranda yangi detal oynasi paydo bo’ladi .

Asos

Asoslash uchun kerak bo’ladi :

Плоскость эскиза (eskiz tekisligi) FRONT (спереди , oldindan)

Eskiz ko’rinishi- ‘’ вытянутая бобышка’’

Eskizni ochish :

3. Feature Manager loyihalash papkasidan FRONT (спереди , o;dindan) tekisligini tanlang ,
4. Ikki o’lchamli eskizni oching . Sketch (эскиз) Instrumentlar panelida Sketch tugmasini bosing .

Tanlov uchun burchak .
SOLIDWORKS buyruqlari qaysilari aktiv xolda bo’lsa ular grafik qism yuqori o’ng burchagida turli belgilar bilan ko’rinib turadi.Bu qism tanlov uchun burchak deb ataladi.
INDIKATOR eskizi.

Agar eskiz buyrug’I aktiv yoki ochiq bo’lsa tanlov uchun burchak qismida Sketch (эскиз) tugmachasiga o’xshagan belgi paydo bo’ladi .bu belgi ustiga bosish esa hamma o’zgarishlarni bekor qilib eskizni yopadi.

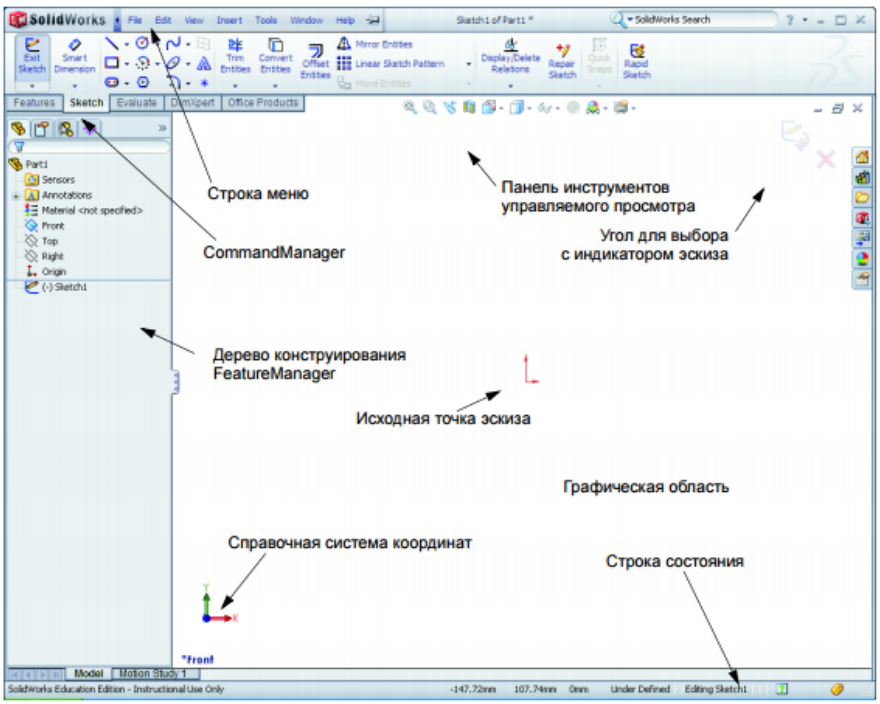
Qachonki boshqa buyruqlar aktiv holda bo’lsa tanlov uchun burchakda ikki belgi (галочка ,крест) paydo bo’ladi.’’ Галочка ‘’ni bosish joriy buyruqni ma’qullaydi . ‘’крест’’ ni bosish joriy buyruqni bekor qiladi.

SOLIDWORKS oynasini ko’zdan kechirish :

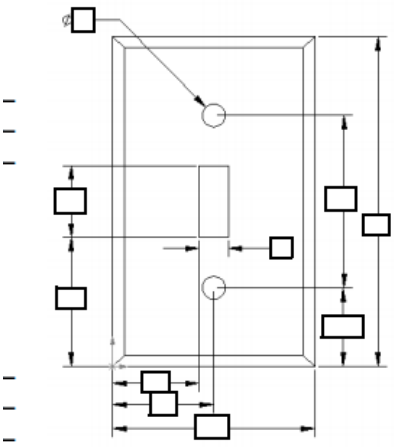
Eskizning boshlanish nuqtasi grafik qism markazida paydo bo’ladi.

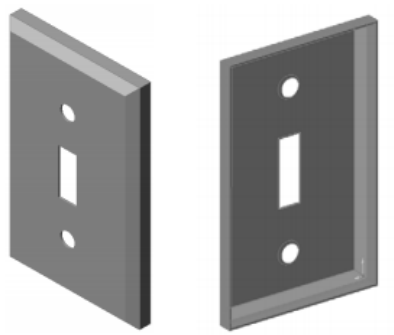
Ekranning pastki qismidagi holat satrida EDITING SKETCH1 (eskizni tahrir qilish)yozuvi paydo bo’ladi . SKETCH1 (эскиз1) ,loyihalash papkasida paydo bo’ladi. Holat satri eskiz instrumentini yoki ko’rsatkichini eskiz boshlang’ich holatiga nisbatan holatini ko’rsatadi.

To’rtburchak chizish

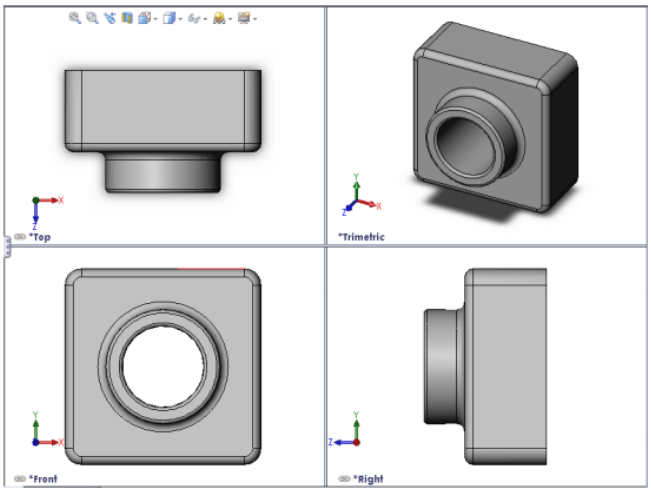


Задачи





1 Измерьте размеры щитка переключателя комнатного освещения.
2 При помощи бумаги и карандаша самостоятельно сделайте эскиз щитка переключателя комнатного освещения.
3 Пометьте размеры.
4 Какой элемент ляжет в основу создания щитка переключателя?
5 Создайте простой щиток переключателя с помощью SolidWorks. Имя файла детали — switchplate.
6 Какие элементы используются для создания щитка переключателя switchplate?



AMALIY MASHG'ULOT №4

YIG'ISH USULLARI VA TEXNOLOGIK YIG'ISH AMALLARI

Darsning maqsadi:

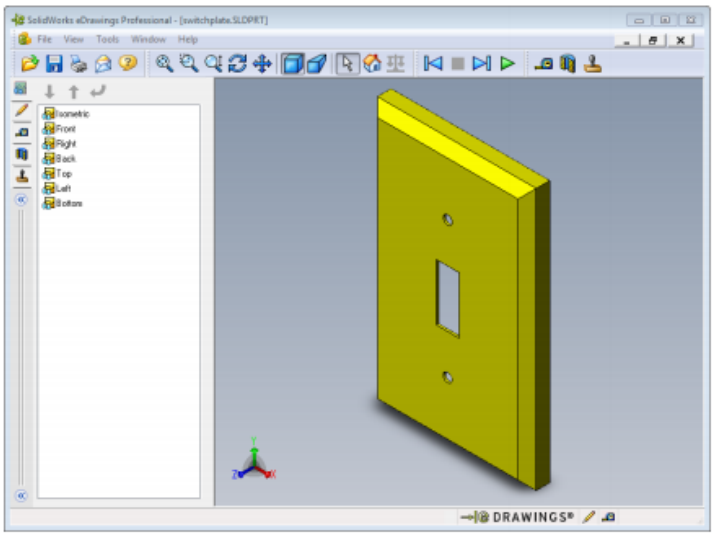
SolidWorks mavjud fayllaridan eDrawingsda fayl yaratish. eDrawingsni ko'rish va boshqarish. Elektron pochta orqali eDrawings yuborish.

Ishni bajarish uchun kerak bo'ladigan asbob va jihozlar:

1. «Windows» operatsion sistemasi va SolidWorks va eDrawing dasturi o'rnatilgan «Pentium IV» kompyuteri.
2. Internet tizimi bilan ta'minlangan o'quv xonasi.
3. O'rtacha murakkablikdagi detallar namunalari.
4. Detallarni o'lchash uchun o'lchov asboblar.
5. Bajarilgan ishni chop etish uchun plotter yoki printer.

Nazariy ma'lumotlar

Faol o'rganish uchun mashq- eDrawings fayl yaratish, Working with Models darsligiini o'rganib bajarish: SolidWorks eDrawings (SolidWorks eDrawings modellari bilan ishlash) SolidWorks Tutorials o'quv adabiyotlaridan foydalanib. So'ngra, quyidagi ko'rsatmalarga amal qiling. eDrawings fayl yarating va o'rganing va switchplate panel kalitlarini oldingi mashqlarda bajarilganligi singari.



eDrawings fayli yaratishi:

1. Switchplate panel kalitini SolidWorksda oching.

Publish an eDrawing tugmasini bosing. (Yaratish eDrawing) eDrawings asboblar panelidan eDrawingsda ob'ektni nashr qilish uchun. eDrawings panel kalitida switchplate eDrawings Viewer da ko'rsatilgan.

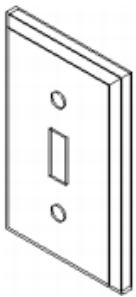
Eslatma:

Switchplate panel kaliti dars davomida yaratilgan edi.

2. eDrawingsni hamda AutoCAD chizmalaridan ham yaratish mumkin.

Qo'shimcha malu'mot uchun Creating SolidWorks eDrawing Files (Создание файлов SolidWorks eDrawing) bo'limidagi eDrawings onlayn ma'lumotiga murojat qiling.

Animatsiyalashgan eDrawings fayli ko'rish. Animatsiya orqali eDrawingsni dinamik tarzda ko'rishni taminlaydi. 1. Next(keyingisi) tugmasini bosing. Ko'rinish "old" tomondan ko'rinishga almashadi.



Next(keyingisi) tugmasini bosish mumkin va bunda keying holatdagi 2 ko’rinishga o’zgaradi. Previous (oldingisi) tugamasini bosing. Bu holatda oldingi ko’rinish aks etadi. 3. Continuous Play tugmasini bosing. Barcha ko’rinishlari uzluksiz tarzda bir ma bir ko’rina boshlaydi. 4. Stop tugmasinni bosing. Uzluksiz ko’rinishlar to’xtaydi. 5. Home tugmasini bosing. Boshlanishdagi ko’rinishi yuzaga keladi.

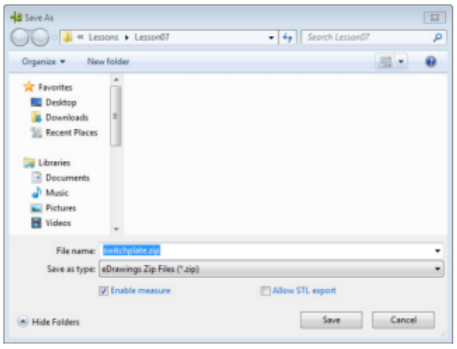
eDrawings faylini Shadded tuurida (bo’yamoq) va Wiredrame (qizil tassavur).

1. Shadded (Bo’yamoq) tugmasini bosing. Bu holatda kalit birinchi turidan

Boshqa (qizil turiga) almashadi. 2. Shadded tugmasinni qayta takroran bosganda qizil turidan (bo’yamoq) turiga almashadi.

eDrawings fayl saqlash.

1. eDrawings Viewer da File, Save As (Fayl, qanday saqlash)



2. Enable measure tanlang (o’lchasni yoqish). Bu funksiya barcha eDrawing fayl ko’radiganlarni o’lchamlarini belgilaydi.

3. Save as type menyusidan eDrawings Zip Files (.zip) tanlang. Bu funksiya faylni arxiv eDrawings Zip holatida saqlaydi, unda eDrawings Viewer va aktiv fayl eDrawings mavjud.

4. Save(saqlash) tugmasini bosing.

Belgilar va O’lchashlar. eDrawing chizmani Belgilash “Markup” instrumenti orqali bajariladi.



O’lchash funksiyasi yongan bo’lsa (saqlash parametrida eDrawing sozlanadi) Oddiy o’lchashlarni amalga oshirishda yordam beradi.



Panel instrumentdan Cloud with Leader tugmasini bosing “Markup”. Sichqoncha ko’rsatkichini grafik soxaga o’tkazing.

Ko’rsatkich usha turni oladi.

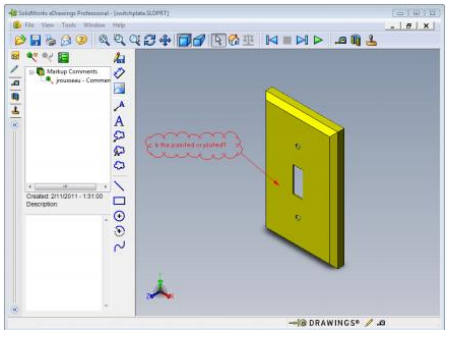
2 switchplate kaliti old qirrasiga bosing. Aynan shu yerda

Chiqish joyi bo’ladi.

3 matn joylash kerak bo’lgan joyga ko’rsatkichni eting, so’ngra sichqonchani chap tugmasini bosing.

Matn oynasi paydo bo’ladi

4 matn oynasiga matn kiriting, so’ngra OK



tugmasini bosing. Matn paydo bo'ladi, chiqadigan joyda. Zarur paytda Zoom to Fit tugmasini bosing (ekran o'lchami o'zgartirish)

5 eDrawing faylini yoping, o'zgartirishlarni saqlagan holda.

Nazariy savollar

1. eDrawing dasturining ishlatilishidan maqsad?
2. Elektron pochtadan foydalanishda eDrawingni afzalliklari?
3. Ekranning o'lchamini qanday qilib o'zgartirish mumkin?
4. Saqlash uchun qaysi tugmadan foydalaniladi?

AMALIY ISHI № 5
CAM tizimidagi dasturlar va ularning asosiy funksional imkoniyatlari.

Amaliy ish maqsadi: Avtomatlashtirilgan tizimda ishlovchi dastgohlar haqida ma'lumotlarga ega bo'lish va RDB dastgohlarida g-code tizimidan foydalanishni o'rganish.

Ishni bajarish uchun kerak bo'ladigan asbob va jihozlar:

5. RDB dastgohi va dasturi o'rnatilgan «Windows» operatsion tizimli "Pentium IV" kompyuteri.
6. O'rta murakkablikdagi detallar namunalari.
7. Detallarni o'lchash uchun o'chov asboblari.
8. Bajarilgan ishni chop etish uchun plotter yoki printer.

Nazariy ma'lumotlar

G-kod – dasturlash tili soni o'zgarishini tekshirish uchun ananaviy qurilma. Bu 1960 – yillarning boshida ELECTRONIC INDUSTRIES ALLIANCE tomonidan yaratilgan. Yuritilishi RS274 standarti sifatida 1980-yilning fevral oyida tasdiqlangan. Qo'mitasi standartlari uchun ISO 6983-1.2009. Goskomitet standarti ISO G-kod – GOST 20999-83 sifatida yuritiladi. Sovet texnik adabiyotida G-kod ISO 7-bit kodi sifatida (ISO 7-bit) deb ataladi. G-kod CNC mashina kodi shuningdek, AEG va PC8C kodlari shaklida malumotlarni vakillik qilish uchun mo'ljallangan 8-yulakcha kodi ISO 7-bit (kodlash uchun, 8-yulakcha paritetini nazorat kilish uchun ishlatiladi).

Ishlab chiquvchilar (CNC) rakamli dastur nazorat qurilmalari tizimlarini kengaytirishda asosiy dasturlash tili ko'pligi sifatida G-kod yordamida mazmunli nazorat buyruklar (operator) sifatida ishlash dasturi uchun mashinalarni nazorat qilish dasturlaridan foydalanish moyildir.

Dastur tuzilmasi

G-kod yordamida yozilgan dasturlar qattiq tuzilishga ega. Barcha nazorat buyruqlar – bir gurux yoki bir necha jamoalar doirasida birlashtirilib tashkil etiladi. Shunday bo'lsada orkada yangi satr belgi (CR/LF) blok dasturi va undan tashkari bir kator izoxlar xam bor. Birinchi (va bazi xollarda oxirgi) belgisi "%" faqat bir kalrni ichiga oladi. Dastur M02 va M30 komandalari bilan yakunlanadi. Dasturlash sharxlaridan so'ng aylana qavslar ichiga joylashtiriladi yoki aloxida kadrda tashkil etiladi.

Tartibli buyruqlar qatiy nazarda tutilmagan, balki ananaviy (masalan, ish tekisligini tanlash), undan keyn buyruqlar joylashuvi, undan so‘ng qayta ishlash va texnologiya buyruqlari rejimlarini tanlash.
Dasturlar osti buyruqlardan so‘ng M02 tasvirlangan bo‘lishi mumkin, lekin M30 dan oldin bo‘lishi xam mumkin. Dasturlash osti kadrda Lxx ko‘rinishida boshlanadi, xx bu – dasturlash osti raqami, M17 buyrug‘i bilan yakunlanadi.
Umumiy kodlar jadvali:
Asosiy (standartlar tayyorgarligi atalishi) buyruqlar tili G xarfi bilan boshlanadi:

- Berilgan tezlikda ish organlarining uskunalari xarakati (chizikli va aylana)
- Xar xil ketma-ketliklarni amalga oshirilishi (masalan, kesib utishi va rezba kabilar)
- Boshkaruv parametrlar vositasi, koordinata tizimlari, va xarakat tekisligi

Tayyorlov (asosiy) buyruqlar

Kodlar	**Tavsiflar**
G00-G03	vostalar joylashuvi
G17-G19	ishchi xarakatini o‘zgarishi (XY, ZX, YZ)
G20-G21	standartlashtirilmagan
G40-G44	vositalarning turli qismlari kompensatsiya xajmi (uzunligi, diametri)
G53-G59	koordinata tizimlari o‘zgarishi
G80-G85	
G90-G91	koordinata tizimlari o‘zgarishi (mutlaq, nisbiy)

Asosiy buyruqlar jadvali

Buyruq	**Tavsifi**	**Misol**
G00	jadal xarakat vositasi (erkin xolda)	G0 X0 Y0 Z100
G01	chiziqli interpolasyon	G01 X0 Y0 Z100 F200
G02	aylana interpolasyon soat mili buyicha	G02 X15 Y15 R5 F200
G03	aylana interpolasyon soat miliga karshi	G03 X15 Y15 R5 F200
G04	programma bajarilishini kechiktirish, dastur ijrosi usuli boshkaruv tizimini amalga oshirish Bilan bog‘liq .	G04 P500
G10	koordinatalar boshi uchun yangi koordinatalar o‘rnatish	G10 X10 Y10 Z10
G15	qutb tizimli koordinatalarni bekor qilish	G15 X15 Y22.5 G15
G16	qutb tizimli koordinatalar (X radius Y burchak)	G16 X15 Y22.5
G17	xarakat tekisligini tanlash X-Y	
G18	xarakat tekisligini tanlash Z-X	
G19	xarakat tekisligini tanlash Y-Z	
G20	xarakat rejimini dyum tizimida ishlatish	G90 G20
G21	xarakat rejimini metrik tizimida ishlatish	G90 G21

G22	o‘rnatilgan to‘siqli joylashuvni faollashtirish (stanok to‘siqlar uchun chiqmaydi)	G22 G01 X15 Y25
G28	yozuvlar nuqtasiga qaytish	G28 G91 Z0 Y0
G30	vositalar almashinuvi nuqtasiga Z o‘qidan ko‘tarish	G30 G91 Z0
G40	radius vositalar kompensatsiyasini bekor qilish	G1 G40 X0 Y0 F200
G41	troyektoriya chap tomonidan radius vositasini kompetsatsiya qilish	
G42	troyektoriya o‘ng tomonidan radius vositasini kompetsatsiya qilish	
G43	vositalar uzunligini ijobiy kompetsatsiya qilish	
G44	vositalar uzunligini salbiy kompetsatsiya qilish	
G49	kompensatsiya vositalar uzunligini bekor qilish	
G53	mashina koordinata tizimini joyidan o‘chirish	
G54-G59	belgilangan koordinata tizimi operatoriga o‘tish	
G61-G64	rejimlaraga o‘tish anik Stop/doimiy tezlik	
G68	kerakli burchakka koordinatani burish	
G70	malum bir davrda bo‘ylamasiga toza qayrash	
G71	malum bir davrda bo‘ylamasiga ko‘p o‘tuvchi xatoda qayrash	
G80	malum bir davrda rezbalarni metchik bilan burg‘ulashni, qayrashni, kesishni bekor qilish va xokazo	.
G81	malum bir davrda burg‘ulash	
G82	malum bir davrda burg‘ulashni kechiktirish	
G83	malum bir davrda punktir burg‘ulash (to‘liq o‘yuvchanlik bilan)	
G84	malum bir davrda rezbalarni kesish	
G90	trayektoriya tayanch nuqtasidagi mutlaq koordinata vazifasi	
G91	asta-sekin kiritilgan tayanch nuqtasidagi koordinata vazifasi	
G94	F (uzatish) – mm/min shaklida	
G95	F (uzatish) – mm/ob. shaklida	
G99	xar bir qilingan ishdan so‘ng “o‘tish nuqtasi” dan Uzoqlashmaslik lozim	

Xar bir kadrda maksimal 4 ta buyruq mavjud

Texnologiya kodlari jadvali

Texnologik buyruqlar tili M xarfi bilan boshlanadi. Bu xarakatlarni o‘z ichiga oladi:

- Vositani almashtirish
- Shpindelni yokish/o‘chirish
- Sovutishni yokish/o‘chirish
- Programma ostida ishlash

Yordamchi (texnologik) buyruqlar

Kod	Tavsifi	Misol
M00	Masofadan boshkarish pultidagi <<start>> tugmasini bosishdan oldin mashinaning ishlashini to‘xtatib, <<so‘zsiz stop texnologiyasi>> deb ataladi	G0 X0 Y0 Z100 M0
M01	<<start>> tugmasini bosishdan oldin mashinaning ishlashini to‘xtatish kerak, agar to‘xtatish rejimi yoniqligi tasdiqlangan bo‘lsa	G0 X0 Y0 Z100 M1
M02	modal vazifalarni tiklashdan, dasturning oxirigacha	M02
M03	soat mili bo‘ylab shpindel aylanishini boshlash	M3 S2000
M04	soat miliga qarshi shpindel aylanishini boshlash	M4 S2000
M05	shpindel aylanishini to‘xtatish	M5
M06	vositalarni almashtirish	T15 M6
M07	qo‘shimcha sovutishni yoqish	M3 S2000 M7
M08	asosiy sovutishni yoqish. Bazan (misolda ko‘rsatilgandek) bir chiziqda bir necha M-kodga yo‘l qo‘yilmaydi	M3 S2000 M8
M09	sovutishni o‘chirish	G0 X0 Y0 Z100 M5 M9
M13	soat mili bo‘ylab shpindelni aylanishi va sovutishini Yokish	S2000 M13
M14	soat miliga qarshi shpindelni aylanishi va sovutishini o‘chirish	S2000 M14
M17	dastur ostini tugatish	M17
M25	vositalarni qo‘lda almashtirish	M25
M97	o‘sha dasturda bor dastur ostini qo‘shish (P – buyerda kadr soni, N25 liniyasiga o‘tishini misol qilib amalga oshiradi) ko‘p yerda amalga oshirilmaydi fakat HAAS mashinalarida ishga tushadi	M97 P25
M98	aloxida asosiy dasturda bor dastur ostini qo‘shish (P-dastur osti soni, O1015 dasturiga o‘tishini misol qilib amalga oshiradi)	M98 P1015
M99	dastur ostini tugatish	M99
M30	modal vazifalarni tiklanmasdan, dasturning oxirigacha	M30

Buyruqlar parametrlari

Buyruqlar parametrlari lotin alifbosi bilan tuziladi

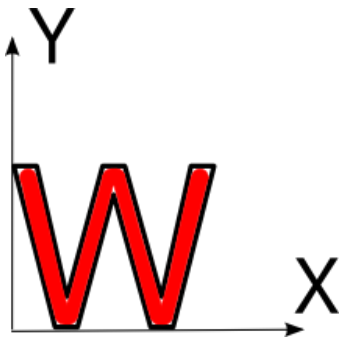
Kod	Tavsifi	Misol
X	X o‘qi bo‘ylab trayektoriya koordinata nuqtasi	G0 X100 Y0 Z0
Y	Y o‘qi bo‘ylab trayektoriya koordinata nuqtasi	G0 X0 Y100 Z0
Z	Z o‘qi bo‘ylab trayektoriya koordinata nuqtasi	G0 X0 Y0 Z100
P	Buyruqlar parametri	G04 P101
F	Xarakat uzatilish tezligi Frezer mashinalari uchun daqiqa – daqiqada dyum (IPM) yoki millimetrda (mm/min) tokar mashinalari dyumlar aylanmasi uchun	G1 G91 X10 F100

	(IPR) yoki millimetrlar aylanmasi uchun(mm/rev)	
S	Shpindel aylanish chastotasi	S3000 M3
R	Standart bajarilgan ish parametri yoki yoy radiusi (standartni kengaytirish)	G81 R1 0 R2 -10 F50 yoki G2 G91 X12.5 R12.5
D	Tanlangan vositalarni tuzatish parametri	G1 G41 D1 X10 F150
L	Dastur osti chaqiriqlarining soni	M98 L82 P10 yoki G65 L82 P10
X_Y_R		
I	Interpolyatsion aylanada yoy parametri. X o‘qining boshlanish nuqtasidan yoyning markazigacha bo‘lgan masofa	G03 X10 Y10 I0 J0 F10
J	interpolyatsion aylanada yoy parametri. Boshlang‘ichdan ortgan masofa	G03 X10 Y10 I0 J0 F10
K	Interpolyatsion aylanada yoy parameti. Z o‘qida yoyning ortgan masofasi	G03 X10 Y10 I0 K0 F10

Misol

Vertikal-frezer raqamli boshqaruv dasturi mashinasida (to‘rtburchakda 34x27 mmda yozilgan) W xarfini qayta ishlash imkoniyati, freza diametri 4 mm, yasalishi organik shishadan.

Qayta ishlash natijasi qizil rang bilan ajratilgan



Kadr	**Mundarija**	**Sharxlar**
	%	Dastur boshlanishi
N1	G90 G40 G17	Absolyut koordinata tizimi, vosita radiusida kompetsatsiya o‘chirilgan, interpolyatsion tekislik X_0Y
N2	S500 M3	Shpindelni yoqish va shpindel aylanish tezligini tuzish
N3	G0 X2 54 Y26 15	qayta ishlash boshlanish nuqtasiga erkin xolda o‘tish
N4	Z1 0	erkin xolda 1 mm ga yetmasdan Z bo‘yicha tayyorlovga o‘tish
N5	G1 Z-1 0 F100	100 mm/min ga o‘tishda tayyorlovdan chiqib ketish
N6	X5 19 Y 2 0	Brinchi xarf shtrixi W
N7	X7 76	Xarakatni davom ettirish

N8	X16 93 Y26 15	Ikkinchi xarf shtrixi W
N9	X18 06	Xarakatni davom ettirish
N10	X25 4 Y2 0	Uchinchi xarf shtrixi W
N11	X25 96	Xarakatni davom ettirish
N12	X32 17 Y 26 15	To‘rtinchi xarf shtrixi W
N13	G0 Z12	Erkin xolda tayyorlovdan vositaning uzoklashishi
N14	M5	Shpindelni o‘chirish
N15	M30	Dasturni tugatish

Detallarimiz geometriyasini chizish:

Nazorat savollari

6. AutoCAD tizimi haqida umumiy ma’lumotlar aytib bering.
7. Foydalanuvchi interfeysi qanday sozlanadi?
8. Uskunalar panelini bayon qiling.
9. Ob’yektning xususiyati panelida nimalar joylashadi?
10. “O’zgartirish” paneli qanday ochiladi?

AMALIY MASHGULOT-6

Kompyuterli loyihalashda zarur vazifalarni o'rganish. Vizuallashtirish va SolidWorks SimulationXpress.

Ishning maqsadi: SolidWorks dasturi bilan ishlashda vizuallash va SolidWorlks SimulationXpress bilan tanishish va turli murakkablikdagi detallarni SolidWorks dasturi yordamida loyihalash.

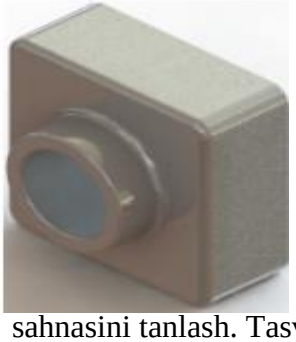
Ishni bajarish uchun kerak bo'ladigan asbob va jihozlar:

1. «Windows» operatsion sistemasi va SolidWorks va SimulationXpress dasturlari o'rnatilgan «Pentium IV» kompyuteri.
2. O'rtacha murakkablikdagi detallar namunalari.
3. Detallarni o'lchash uchun o'lchov asboblar.
4. Bajarilgan ishni chop etish uchun plotter yoki printer.

Nazariy ma'lumotlar

Darsning maqsadi: PhotoView 360 ilova yordamida tasvirlar yaratish.
SolidWorks MotionManager yordamida animatsiya yaratish. Bosim tahlili asosiy tushunchalarini tushunish. Yuk uchun mo'ljallangan.qismida bosim va o'zgarishni hisoblash.
http://www.solidworksgallery.com/index.php?p=tutorials_general elektron adresdagi dars videoroligini tomosha qiling. Ushbu videorolikda PhotoView 360 ilovasi orqali ishlash alohida kursatib utilgan. PhotoView 360 ilovaga utish uchun CommandManager 360 buyruqlari Render Asboblar yorlig'i (chizish vositalari) orqali yoki asboblar panelidagi SolidWorks oynasidanda "Render Tools" yorligi bosiladi. PhotoView 360 ilovasi yordamida oldingi darslarda yaratilgan Tutor1 detalining visual kurinishini quyidagi amallar orqali yarating:
Metallar \ Chrome (metallar \ Chrome) sinfidan Chromium plastinka (Chrome) ko'rinishi qo'llaniladi. Scenes\Basic Scenes papkasidan Factory(zavod) tanlanadi. Tutor detalini vizuallashtiring va Rendering.bmp nomi bilan tasvirni saqlang. Faol ta'lim uchun mashqlar – animatsiya yaratish: to'rt ulangan asos animatsiyani yarating. SolidWorks Tutorials uquv qullanmasi (Animation modellari bilan ishlash) Animatsiya: Working with Models darsliklari qoidalariga rioya qiling.





Topshiriq:

1-PhotoView 360 ilovasi yordamida Tutor2 detalini yaratish. Quyidagi parametrlarini foydalaning: Tashqi kurinish uchun "stone\brick (камень\кирпич)" sinfidan "old english brick2" ni tanlang. O'z xohishingizga kura mashtabni belgilang. Basic Scenes (asosiy bosqich)dan orqa fon uchun Plain White (Oq)ni tanlang. Tasvirni vizuallashtiring va uni saqlash.
2-Detallni visual kurinishini o'zgartirish: faol ta'lim uchun oldingi mashqlarda qilingan Tutor1 detalini o'zgartiring. Quyidagi parametrlarini foydalaning: "Stone\Paving (Камень\булыжник)" sinfidan "wet concrete2d (Мокрый бетон2)"ni tanlang va detal tashqi kurinishini uzgartiring. Orqa fonni o'zgartirish uchun Basic Scenes (asosiy bosqich) sinfidan Plain White (oq)ni bosing. Tasvirni vizuallashtiring va uni saqlash.
3-Vizual kurinishlarni yig'ish: PhotoView 360 ilovasi yordamida Tutor detallarini yigish. Quyidagi parametrlarini foydalaning: Presentation Scenes (taqdimotlar sahnasi) menyusidan Courtyard Background (ichki maydon) - sahnasini tanlash. Tasvirni vizuallashtiring va uni saqlash.

SolidWorks dasturida Simulation amalini bajarish va detallarni sinash

Ishning maqsadi: SolidWorks dasturida Simulation bilan tanishish va turli murakkablikdagi detallarni egilishga, bukilishga va cho'zilishga sinashni o'rganish.

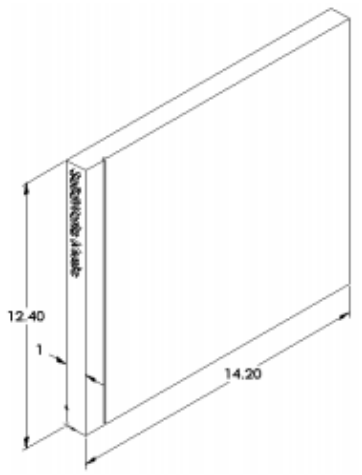
Ishni bajarish uchun kerak bo'ladigan asbob va jihozlar:

1. «Windows» operatsion sistemasi va SolidWorks va Simulation dasturlari o'rnatilgan «Pentium IV» kompyuteri.
2. O'rtacha murakkablikdagi detallar namunalari.
3. Detallarni o'lchash uchun o'lchov asboblar.
4. Bajarilgan ishni chop etish uchun plotter yoki printer.

Nazariy ma'lumotlar

Agar SolidWorks Simulation faol bo'lsa, SolidWorks SimulationXpressga kirish uchun uni "Add-Ins" (ilovalar) mahsulotlar dasturidan olib tashlash kerak. Add-Ins(ilovadan)dan Tools ni tanlang, SolidWorks Simulation oldidagi belgini olib tashlang.

Faol o'zlashtirish uchun mashqlar: ilmak va boshqaruv dastagini tahlil qilish uchun Design Analysis: SolidWorks SimulationXpress: SimulationXpress Basic Functionality (konstruktor tahlili): SolidWorks SimulationXpress: SolidWorks Tutorials o'quv qo'llanmasidagi SimulationXpress bazalash saboqlariga amal qiling. Bu darsda Mizesu foni oqali ilmakka tushadigan yuk ogirlik kuchiga maksimal dosh berish kuchini aniqlash talab qilinadi. Design Analysis: SolidWorks SimulationXpress: Using Analysis to Save Material (Konstruktor tahlili: SolidWorks SimulationXpress: materiallni tejash uchun tahlil qilish) SolidWorks Tutorials o'quv dasturidagi qoidalarga amal qiling. Bu darsda detal hajmini kichraytirish uchun SolidWorks SimulationXpress dan olingan natijalarni qo'llash talab qilinadi.



Kompakt-disk quti tahlili – mashqlar va loyihalar. O'tgan darsda kompakt-diskni saqlash uchun yaratilgan quti storagebox loyihalash gruhiga kirasiz. Bugunki darsda storagebox qobig'ini tahlil qilish uchun SimulationXpressni o'rganamiz. Avval kompakt disk uchun 25ta sig'imli quti kerak. Keyin storagebox qutisining kengligini o'zgarirish kerak. Qayta tahlil qilib avvalgi o'lchami bilan taqqoslash kerak.

Topshiriq

1-Kompakt-disk qutisi og'irligini o'chang. Kompakt disk 1 ta qutisining o'lchami berilgan. 1 storagebox qobig'iga 25 quti sigadi. Quti yasash uchun ishlatilgan mahsulot zichligi 1,02 г/см^3 ga teng. 25 quti og'irligi necha kg bo'ladi?

2-Qobiq holatini aniqlash. 25ta qutili storagebox qobig'ining maksimal o’lchamini aniqlash.

1. 1-topshiriqdagi papkada storagebox.sldprt faylini oching.
2. SolidWorks SimulationXpress ga kirish uchun Tools, SimulationXpress (SimulationXpress,asboblar)ni tanlang.

Parametrlar

Qo’llanilayotgan kuchni funtda, ilmakni dyumda o’lchaw uchun "English" (IPS) o’lchov birligini tanlang.

1. SolidWorks SimulationXpress buyruqlar panelidan Options(parametrlar)ni bosing.
2. System of Units(o’lchov birliklari uchun) English (IPS)ni tanlang.
3. OKni bosing
4. Buyruqlar panelidagi *Next* ni bosing.

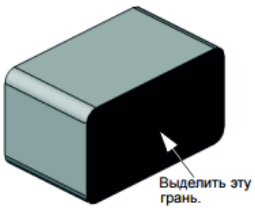
Xom-ashyo

Storagebox qobig’i uchun standart xom-ashyo kutubxonasidan qattiq neylonni tanlang.

1. Buyuqlar panelidan Materialni bosing, so’ng Change material buyrug’ini bosing.
2. Plastics papkasidan Nylon 101ni tanlang, Apply(qo’llash) buyrug’ini, so’ng Close ni bosing.
3. Next tugmasini bosing.

Mahkamlash/cheklash

Modellashtirish uchun qogiq devorining orqa qismini harakatdan cheklang. Cheklangan qism tahlil jarayonida harakatlanmaydi. Real hayotda qobiq 2ta samarez yordamida mahkamlangan bo’lardi, ammo biz orqa qism harakatini to’liq cheklaymiz.



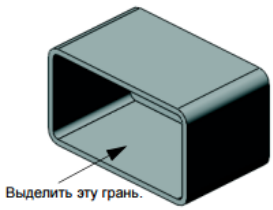
1. Buyruqlar panelidagi Fixtures(mahkamlash)ni, so’ng Add a fixture ni bosing.
2. Storagebox qobig’ining orqa qismini cheklash uchun ajrating, keyin PropertyManager oynasidagi OK tugmasini bosing.
3. Next ni bosing.

Yuklamalar

25 kompakt disk quttisi og’irligini modellashtirish uchun storagebox qobig'i ichidan yuklama bering.

1. Buyruqlar panelidagi Loads(yuklamalar), so’ng Add a force(kuch qo’shish) ni bosing.
2. Yuklamani qo’llash uchun Storagebox qobigining ichki qismini tanlang.
3. Kuch belgisini funtda ko’rsatish uchun 10ni kiriting. Normal(perpendikulyar) parametrini tekshiring. PropertyManager oynasidagi OK tugmasini bosing.
4. Buyruqlar panelidan Nextni bosing.

Tahlil



Harakat, deformatsiya, bosim hisobini tahlil qilish:

1. Buyruqlar panelidagi Run (bajarish) tugmasini, so’ng Run Simulation (modellashtirish)ni bosing.
2. Epyur mustahkamlik zahirasini tasvirlash uchun tahlil tugagach, Yes, continue(ha, davom eting) tugmasini bosing.

Natijalar

Nazariy savollar:

1. Natijalarni kuzatish. Maksimal harakat qanday?
2. Simulation nima u ?
3. Egilishga sinash uchun qaysi etaplardan o’tish kerak?
4. Nega Simulation amali kerak?

Mustaqil ta’lim mashgulotlari
Talabalar mustaqil ishini tashkil etish va nazorat qilish bo‘yicha yo'riqnoma

Yo’riqnoma, nizom va qoidalar
Talabalar mustaqil ishini tashkil etish va nazorat qilish bo‘yicha yo'riqnoma

Kadrlar tayyorlash milliy dasturida chuqur nazariy va amaliy bilimlar bilan bir qatorda tanlagan sohasi bo‘yicha mustaqil faoliyat ko‘rsata oladigan, o‘z bilimi va malakasini mustaqil ravishda oshirib boradigan, masalaga ijodiy yondashgan holda muammoli vaziyatlarni tug‘ri aniqlab, tahlil qilib, sharoitga tez moslasha oladigan mutaxassislarni tayyorlash asosiy vazifalardan biri sifatida belgilangan.
Ma’lumki, axborot va bilimlar doirasi tez sur’atlar bilan kengayib borayotgan hozirgi sharoitda barcha ma’lumotlarni faqat dars mashg‘ulotlari paytida talabalarga yetkazish kiyin.
Tajribalar shuni ko‘rsatadiki, talaba mustaqil ravishda shug‘ullansa va o‘z ustida tinimsiz ishlasagina bilimlarni chuqur o‘zlashtirishi mumkin. Talabalarning asosiy bilim, ko‘nikma va malakalari mustaqil ta’lim jarayonidagina shakllanadi, mustaqil faoliyat ko‘rsatish qobiliyati rivojlanadi va ularda ijodiy ishlashga qiziqish paydo bo‘ladi.
Shuning uchun talabalarning mustaqil ta’lim olishlarini rejalashtirish, tashkil qilish va buning uchun barcha zaruriy shart-sharoitlarni yaratish, dars mashg‘ulotlarida talabalarni o‘qitish bilan bir qatorda ularni ko‘proq o‘qishga o‘rgatish, bilim olish yo‘llarini ko‘rsatish, mustaqil ta’lim olish uchun yo‘llanma berish oliy ta’lim muassasasining asosiy vazifalaridan biri hisoblanadi.
Talaba mustaqil ishi (TMI) - muayyan fandan o‘quv dasturida belgilangan bilim, ko‘nikma va malakaning ma’lum bir qismini talaba tomonidan fan o‘qituvchisi maslahati va tavsiyalari asosida auditoriya va auditoriyadan tashkarida o‘zlashtirishga yo‘naltirilgan tizimli faoliyatdir.
O‘qishning boshlang‘ich bosqichlarida TMIni tashkil etish bir qator vazifalar bilan bog‘liq. Ayniqsa, birinchi kurs talabalarining ta’limning navbatdagi turi - oliy ta’lim talablarga ko‘nikishi qiyin kechadi. Chunki ular ta’lim olish jarayonida o‘z mustaqil faoliyatlarini tashkil qilishni deyarli bilishmaydi. Ma’lumotlarni qaysi manbadan, kanday qilib topish, ularni tahlil qilish va zarurlarini ajratib olib tartibga solish, konspektlashtirish, o‘z fikrini aniq va yorqin ifodalash, o‘z vaqtlarini tug‘ri taqsimlash, shuningdek, aqliy va jismoniy imkoniyatlarini to‘g‘ri baholash ular uchun katta muammo bo‘ladi. Eng asosiysi, ular mustaqil ta’lim olishga ruhan tayyor bo‘lishmaydi.
Shuning uchun xar bir professor-o‘qituvchi dastlab talabada o‘z qobiliyati va aqliy imkoniyatlariga ishonch uyg‘otishi, ularni sabr-toqat bilan, bosqichma-bosqich mustaqil bilim olishni to‘g‘ri tashkil qilishga o‘rgatib borishi lozim bo‘ladi. Talabalar tomonidan mustaqil ravishda o‘zlashtiriladigan bilim va ko‘nikmalariing kursdan-kursga murakkablashib, kengayib borishini hisobga olgan holda ularning tashabbuskorligi va rolini oshirib borish zarur. Shunda mustaqil ta’limga ko‘nika boshlagan talaba faqat o‘qituvchi tomonidan belgilab berilgan ishlarni bajaribgina

qolmay, o‘zining ehtiyoji, qiziqishi va qobiliyatiga karab, o‘zi zarur deb hisoblagan qo‘shimcha bilimlarni ham mustaqil ravishda tanlab o‘zlashtirishga o‘rganib boradi.
Talabalar mustaqil ishlarining shakli va hajmini belgilashda quyidagi jihatlar e’tiborga olinishi lozim:
- o‘qish bosqichi;
- muayyan fanning o‘ziga xos xususiyati va o‘zlashtirishdagi qiyinchilik darajasi;
- talabaning qobiliyati hamda nazariy va amaliy tayyorgarlik darajasi (tayanch bilimi);
- fanning axborot manbalari bilan ta’minlanganlik darajasi;
- talabaning axborot manbalari bilan ishlay olish darajasi.
Mustaqil ish uchun beriladigan topshiriqlarning shakli va hajmi, qiyinchilik darajasi semestrdan-semestrga ko‘nikmalar hosil bo‘lishiga muvofiq ravishda o‘zgarib, oshib borishi lozim. Ya’ni, talabalarning topshiriqlarni bajarishdagi mustaqilligi darajasini asta-sekin oshirib, ularni topshiriqlarni bajarishga tizimli va ijodiy yondashishga o‘rgatib borish kerak bo‘ladi.
TMIni tashkil etishda talabaning akademik o‘zlashtirish darajasi va qobiliyatini hisobga olgan holda quyidagi shakllardan foydalanish mumkin:
• fanning ayrim mavzularini o‘quv adabiyotlari yordamida mustaqil o‘zlashtirish, o‘quv manbalari bilan ishlash;
• amaliy, seminar va laboratoriya mashg‘ulotlariga tayyorgarlik ko‘rib kelish;
• ma’lum mavzu bo‘yicha referat tayyorlash;
• kurs ishi (loyihalari)ni bajarish;
• bitiruv malakaviy ishi va magistrlik dissertatsiyasi uchun materiallar to‘plash;
• hisob-kitob va grafik ishlarini bajarish;
• maket, model va badiiy asarlar ustida ishlash;
• amaliyotdagi mavjud muammoning yechimini topish, test, munozarali savollar va topshiriqlar tayyorlash;
• ilmiy maqola, tezislar va ma’ruza tayyorlash;
• amaliy mazmundagi nostandart masalalarni yechish va ijodiy ishlash;
• uy vazifalarini bajarish va boshqalar.
Fan hususiyatidan kelib chiqqan holda talabalarga mustaqil ish uchun boshqa shakllardagi vazifalar ham topshirilishi mumkin. Talabalarga qaysi turdagi topshiriqlarni berish lozimligi kafedra tomonidan belgilanadi. Topshiriqlar puxta o‘ylab ishlab chiqilgan va ma’lum maqsadga yo‘naltirilgan bo‘lib, talabalarning auditoriya mashg‘ulotlarida olgan bilimlarini mustahkamlash, chuqurlashtirish, kengaytirish va to‘ldirishga xizmat qilishi kerak.
Mavzuni mustaqil o‘zlashtirish. Fanning xususiyati, talabalarning bilim darajasi va qobiliyatiga qarab ishchi o‘quv dasturiga kiritilgan alohida mavzular talabalarga mustaqil ravishda o‘zlashtirish uchun topshiriladi. Bunda mavzuning asosiy mazmunini ifodalash va ochib berishga hizmat qiladigan tayanch iboralar, mavzuni tizimli bayon qilishga xizmat kiladigan savollarga e’tibor qaratish, asosiy adabiyotlar va axborot manbalarini ko‘rsatish lozim.
Topshiriqni bajarish jarayonida talabalar mustaqil ravishda o‘quv adabiyotlaridan foydalanib ushbu mavzuni konspektlashtiradilar, tayanch iboralarning mohiyatini anglagan holda mavzuga taalluqli savollarga javob tayyorlaydilar. Zarur hollarda

(o‘zlashtirish qiyin bo‘lsa, savollar paydo bo‘lsa, adabiyotlar yetishmasa, mavzuni tizimli bayon eta olmasa va h-k.) o‘qituvchidan maslahatlar oladilar.
Mustaqil o‘zlashtirilgan mavzu bo‘yicha tayyorlangan matn kafedrada himoya qilinadi.
Referat tayyorlash. Talabaga qiyinchilik darajasi uning shaxsiy imkoniyatlari, qobiliyati va bilim darajasiga muvofiq bo‘lgan biror mavzu bo‘yicha referat tayyorlash topshiriladi. Bunda talaba asosiy adabiyotlardan tashqari qo‘shimcha adabiyotlardan (monografiyalar, ilmiy, uslubiy maqolalar, Internetdan olingan ma’lumotlar, elektron kutubxona materiallari va h.k.) foydalanib materiallar yig‘adi, tahlil qiladi, tizimga soladi va mavzu bo‘yicha imkon darajasida to‘liq, keng ma’lumot berishga harakat qiladi. Zarur hollarda o‘qituvchidan maslahat va ko‘rsatmalar oladi.
Yakunlangan referat kafedrada ekspertlar ishtirokida himoya qilinadi.
Ko‘rgazmali vositalar tayyorlash. Talabaga muayyan mavzuni bayon qilish va yaxshiroq o‘zlashtirish uchun yordam beradigan ko‘rgazmali materiallar (jadvallar, chizmalar, rasmlar, xaritalar, maketlar, modellar, grafiklar, namunalar, musiqiy asar, kichik badiiy asar va h-k.) tayyorlash topshiriladi. Mavzu o‘qituvchi tomonidan aniqlanib, talabaga ma’lum ko‘rsatmalar, yo‘l-yo‘riqlar beriladi. Ko‘rgazmali vositalarning miqdori, shakli va mazmuni talaba tomonidan mustaqil tanlanadi. Bunday vazifani bir mavzu bo‘yicha bir necha talabaga topshirish ham mumkin.
Talaba ko‘rgazmali materiallardan foydalanish bo‘yicha yozma ravishda tavsiyalar tayyorlaydi va kafedrada himoya qiladi.
Mavzu buyicha testlar, munozarali savollar va topshiriqlar tayyorlash. Talabaga muayyan mavzu bo‘yicha testlar, qiyinchilik darajasi har xil bo‘lgan masalalar va topshiriqlar, munozaraga asos bo‘ladigan savollar tuzish topshiriladi.
Bunda o‘qituvchi tomonidan talabaga testga qo‘yiladigan talablar va uni tuzish qonun-qoidalari, qanday maqsad ko‘zda tutilayotganligi, muammoli savollar tuzishda mavzuning munozarali momentlarini qanday ajratish lozimligi, toshpiriqlarni tuzish usullari bo‘yicha yo‘l-yo‘riq beriladi. Konsultatsiya paytlarida bajarilgan ishlarning qo‘yilgan vazifa va talablarga javob berish darajasi nazorat qilinadi (qayta ishlab kelish, aniqlashtirish yoki to‘ldirish taklif etilishi mumkin).
Test, savol va topshiriqlar majmuasi kafedrada eskpertlar ishtirokida himoya qilinadi.
Ilmiy maqola, tezislar va ma’ruzalar tayyorlash. Talabaga biron bir mavzu bo‘yicha (mavzuni talabaning o‘zi tanlashi ham mumkin) ilmiy (referativ) harakterda maqola, tezis yoki ma’ruza tayyorlash topshirilishi mumkin. Bunda talaba o‘quv adabiyotlari, ilmiy-tadqiqot ishlari, dissertatsiyalar, maqola va monografiyalar hamda boshqa axborot manbalaridan mavzuga tegishli materiallar to‘playdi, tahlil qiladi, zarurlarini ajratib olib, tartibga soladi, shaxsiy tajribasi va bilimi, ilmiy natijalariga asoslangan holda qo‘shimchalar, izohlar kiritadi, o‘z nuqtai-nazarini bayon etadi va asoslaydi. Bunda talaba o‘qituvchi bilan hamkorlikda ishlaydi.
Tayyorlangan maqola, tezis yoki ma’ruza kafedrada himoya qilinadi.
Amaliy mazmundagi nostandart masalalarni yechish va ijodiy ishlash. Bir mavzu yoki bo‘lim bo‘yicha nostandart, alohida yondashish talab qilinadigan, nazariy axamiyatga ega bo‘lgan amaliy topshiriqlar, ijodiy yondashish talab qilinadigan ilmiy-ijodiy vazifalar, modellar, maketlar, namunalar yaratish vazifasi topshrilishi

mumkin. Amaliy topshiriqlar masalani hal qilishning optimal variantlarini izlashga va topishga qaratilgan bo‘lishi kerak.
Talabaning qiziqish va qobiliyatiga qarab, unga ilmiy xarakterdagi topshiriqlar berish, o‘qituvchi bilan xamkorlikda ilmiy maqolalar tayyorlash va chop ettirish mumkin.
Talabalar mustaqil ishini samarali tashkil etishda:
tizimli yondoshish;
barcha bosqichlarini muvofiqlashtirish va uzviylashtirish;
bajarilishi ustidan qatiy nazorat o‘rnatish;
tashkil etish va nazorat qilish mexanizmlarini takomillashtirib borish zarur.
Mustaqil ish topshiriqlari muvaffaqiyatli yakunlanishi uchun quyidagi talablar bajarilishi lozim:
maqsad (bilimni mustahkamlash, yangi bilimlarni o‘zlashtirish, ijodiy faollikni oshirish, amaliy ko‘nikma va malakalarni shakllantirish va x.k.) aniq asoslanishi;
vazifa va topshiriqlarning aniq-ravshan belgilanishi;
topshiriqlarni bajarish algoritmi va metodlaridan talabalarning yetarli darajada xabardor bo‘lishi;
maslahat va boshqa yordam turlarining to‘g‘ri belgilanishi (yo‘llanma va ko‘rsatma berish, mavzuning mazmuni va mohiyatini tushuntirish, muammoli topshiriqlarni bajarish usullari buyicha tushuncha berish, ayrim muammoli momentlarni birgalikda hal qilish va h.k.);
hisobot shakli va baholash mezonini aniq belgilash;
nazorat vaqti, shakli va turlarini aniq belgilab olish (amaliy seminar, laboratoriya mashg‘ulotlari, konsultatsiya uchun yoki nazorat uchun maxsus ajratilgan vaqt; ma’ruza yo referat matni, bajarilgan topshiriqlar daftari, nazorat ishlari, uy vazifasi daftari, kurs ishlari, test, maqola, nostandart topshiriqlar, savollar, maqola, ko‘rgazmali jihozlar va ijodiy ishlar; savol-javob, bajarilgan ish mazmuni va mohiyatini tushuntirib berish, yozma shaklda bayon qilish va h.k.).
Talabalar mustaqil ishini shartli ravishda ikkiga ajratish mumkin:
auditoriyada amalga oshiriladigan TMIlari: o‘tilgan mavzuni qayta ishlash, kengaytirish va mustahkamlashga oid topshiriqlar bajariladi;
auditoriyadan tashqarida amalga oshiriladigan TMIlari: o‘quv dasturidagi ayrim mavzularni mustaqil holda o‘zlashtirish, uyga berilgan vazifalarni bajarish, amaliy va laborotoriya ishlariga tayyorgarlik ko‘rib kelish, ijodiy va ilmiy-tadqiqot xarakteridagi ishlar va h.k.
Ikkinchi tur ishlar fanning ishchi o‘quv dasturida auditoriyadan tashqarida o‘zlashtirilishi belgilangan mavzu bo‘yicha ma’lumot va axborotlarni mustaqil ravishda izlab topish, tahlil qilish, konspektlashtirish (yoki referat tarzida rasmiylashtirish) va o‘zlashtirish, ijodiy yondashishni talab qiladigan amaliy topshiriqlarni bajarish ko‘rinishida amalga oshiriladi. Bu turdagi ishlarni bajarish jarayoni va o‘zlashtirish sifatining nazorati darsdan tashqari paytlarda, maxsus belgalangan konsultatsiya soatlarida amalga oshiriladi.
Talabalar mustaqil ishini baholash. TMI natijalari amaldagi "Oliy ta’lim muassasalarida talabalar bilimini nazorat qilish va baholashning reyting tizimi tug‘risidagi Nizom"ga asosan baholab boriladi.

Talabalar mustaqil ishi bo‘yicha konsultatsiyalar tashkil etish tartibi:
1. Talabalar mustaqil ishi (TMI) bo‘yicha konsultatsiyalar darsi auditoriyadan tashqarida amalga oshirishga mo‘ljallangan mustaqil ishlarni bajarish yuzasidan tegishli yo‘llanmalar berish va uni bajarilishini nazorat qildib borish maqsadida tashkil qilinadi.
2. TMI bo‘yicha konsultatsiya darsi fanning kalendar tematik rejasiga muvofiq o‘tkaziladi.
3. Konsultatsiya darsi tegishli fan o‘qituvchisi tomonidan o‘tkaziladi.
4. Fan o‘qituvchisi konsultatsiya darsida quyidagi ishlarni amalga oshiradi:
• TMI topshiriqlarini bajarish yuzasidan tegishli yo‘llanma beradi;
• topshiriq bajarish rejasini tuzishga yordamlashadi;
• tegishli adabiyotlar va axborot manbalarini tavsiya etadi;
• TMI yuzasidan tayyorlangan ishlanma, hisobot, referat, hisob-kitob va topshiriq natijalarini qabul qiladi hamda baholaydi.
5. TMI bo‘yicha konsultatsiyalar o‘quv jarayonining 1 yoki 2 smenada tashkil etilishiga qarab talabalarning darsdan bo‘sh vaqtlarida dars jadvaliga kiritiladi.
6. TMI bo‘yicha konsultatsiya darslari o‘qituvchi jurnalida qayd etib boriladi.

Mustaqil mashg’ulotlarning nomi va mazmuni.

Kompyuterli loyihalshning rivojlanish tarixi. KL paydo bo’lish tarixi.
KL qurilishining asosiy etaplari. KL ning mashinasozlikdagi o’rni.
«KOMPAS» dasturiy ta’minoti
Dasturning tayinlanishi va tarkibiy qismlari.
Dasturning imkoniyatlari va kamchiliklari. «KOMPAS» yordamida 3D modellashtirishning asoslari.
«AUTO CAD» dasturiy ta’minoti
Dasturning tayinlanishi va tarkibiy qismlari.
Dasturning imkoniyatlari va kamchiliklari.
Texnologik jarayonlarni avtomatlashtirilgan loyihalashning asosiy muammolari.
Texnologik jarayonlarni loyihalashning asosiy bosqichlari. Texnologik jarayonlarni avtomatlashtirilgan loyihalashning dasturiy modullari.
Tizimli loyihalashning asoslari.Tizimli loyihalashning usullari. Tizimli loyihalashning muammolari. Tizimli loyihalashning dasturiy ta’minoti.
KL rivojlanish istiqbollari.
Avtomatlashtirilgan loyixalash tizimlari uchun yangi dasturiy ta’minotlar.
Dasturiy ta’minotlarning yangi imkoniyatlari.

FAN BO'YICHA GLOSSARIY

Loyihalash – bu ob'yektning birlamchi bayoni va (yoki) uni mavjud qiladigan algoritm asosida berilgan sharoitda ham mavjud bo'lmagan ob'yektni yaratish uchun zarur bo'lgan bayonini tuzish jarayonidir. Loyihalash berilgan talablarga javob beradigan, yangi buyumni yaratish yoki yangi jarayonni amalga oshirish uchun zarur va yetarli bo'lgan loyihalanadigan predmet bayonini olish maqsadidagi izlanish, tadqiqot, hisob va konstruktsiyalash bo'yicha ishlar majmuidir.

Loyihalashni avtomatlashtirish – loyihani ishlab chiqish jarayonini bajarishning shunday usuli tushuniladiki, bunda loyihalash protseduralari va operatsiyalari loyihalovchining EHM bilan chambarchas muloqotida amalga oshad.

Kompyuterli loyihalash tizimi (KL) – avtomatlashtirilgan loyihalashni bajaruvchi loyihalovchi tashkilot yoki mutaxassislar jamoasi bilan bog'langan avtomatlashtirilgan loyihalash vositalarining majmuidir.

Ma'lumotlar bazasini boshqarish tizimi (MBBT) – ma'lumotlar strukturasi ko'rinishida tashkil qilingan informatsion baza bilan ishlashni ta'minlaydigan dasturaviy-metodik kompleksdir.

Mashina grafikasining dasturaviy-metodik komplekslari (DMK) foydalanuvchining EHM bilan muloqotida grafik informatsiya almashinuvini, geometrik masalalarni yechishni, tasvirlarni shakllantirishni va grafik informatsiyani avtomatik ravishda tayyorlashni ta'minlaydi.

KLning dasturiy ta'minoti avtomatlashtirilgan loyihalashni bajarish uchun zarur bo'lgan hamma dasturlar va ekspluatatsion hujjatlaridan iborat. Dasturaviy ta'minot umumtizimiy va maxsus (amaliy)larga bo'linadi.

KL matematik ta'minoti asosini algoritmlar tashkil qiladi; bu algoritmlar bo'yicha KLning dasturaviy ta'minoti ishlab chiqiladi. KLda matematik ta'minotning elementlari har xil bo'ladi. Ular ichida invariant elementlar – funktsional modellarni tuzish printsiplari, algebraik va differentsial tenglamalarning sonli yechimi metodlari, ekstremal masalalarni qo'yish, ekstrimumni qidirishlar mavjud.

KLning texnikaviy ta'minoti – avtomatlashtirilgan loyihalashni bajarish uchun mo'ljallangan o'zaro bog'langan va o'zaro ta'sir qiluvchi texnikaviy vositalar majmuidir.

KL lingvistik ta'minoti asosini maxsus til vositalari (loyihalash tillari) tashkil qiladi; ular avtomatlashtirilgan loyihalash protseduralarini va loyihaviy yechimlarni bayon qilish uchun mo'ljallangan. Lingvistik ta'minotning asosiy qismi – insonning EHM bilan muloqot qilish tillari. Loyihalashning muammoli-yo'nalgan tillari (MYT) loyihalashning algoritmik tillariga (Visual Basic, Visual C++, Delphi, Java, Visual Fox Pro va sh.k.) o'xshash.

AutoCAD - AQSh Autodesk kompaniyasining avtomatik loyihalash paketi bo'lib, kompyuterli modellashtirish va loyihalash ishlarini sifatli bajarishda, foydalanuvchiga texnikaviy chizmalarni tez va malakali, yuqori darajali aniqlikda ishlab chiqishda, hamda bir vaqtda qog'ozga chiqarish imkoniyatini beradigan tizimdir.

MathCAD paketi muxandislik hisob ishlarini bajarish uchun dasturiy vosita bo'lib, u professional matematiklar uchun mo'ljallangan. Uning yordamida o'zgaruvchi va o'zgarmas parametrli algebraik va differentsial tenglamalarni echish,

funktsiyalarni tahlil qilish va ularning ekstremumini izlash, topilgan echimlarni tahlil qilish uchun jadvallar va grafiklar qurish mumkin.

MATLAB sistemasi - kompyuterda turli yo'nalishdagi: mexanika, matematika, fizika, muxandislik va boshqaruv masalalarini yechish, turli xil mexanik, energetik va dinamik sistemalarni modellashtirish, loyihalash, tavsiflash va tahlil qilish masalalarining aniq, tez, samarali hal etish uchun mo'ljallangan sistema va turli xil sohali foydalanuvchilarga muljallangan dasturlash tilidir.

Massiv – bir turdagi ma'lumotlarning raqamlangan va tartiblangan to'plamidir.
Amaliy dasturlar paketi (ADP**)** – **bu muayyan (funksional tizimosti, biznes- ilova) sinf vazifalarini hal etish uchun mo'ljallangan dasturlar majmui.**

Axborot jamiyati – ko'pchilik ishlovchilarning axborot, ayniqsa uning oliy shakli bo'lmish bilimlarni ishlab chiqarish, saqlash, qayta ishlash va amalga oshirish bilan band bo'lgan jamiyatidir.

Axborot zahiralari – aloxida hujjat va alohida hujjat to'plami, axborot tizimlari (kutubxona, arxiv, fond, ma'lumotlar banklari, boshqa axborot tizimlari) dagi hujjatlar va hujjatlar to'plamidir.

Axborot texnologiyasi (AT) – ob'yekt, jarayon yoki hodisaning holati haqida yangi sifat axboroti olish uchun ma'lumotlar yig'ish, qayta ishlash va uzatish (boshlang'ich axborot) vosita va uslublari jamlanmasidan foydalanadigan jarayondir.

Videomonitor (displey)-ShK ga kiritiladigan va undan chiqadigan axborotni aks ettiruvchi moslamadir

Dasturiy interfeys – hisoblash tizimi doirasida qurilma va dasturlar o'zaro ta'sirini ta'minlovchi vositalar yig'indisi.

Duragay hisoblash mashinalari (DXM) – kombinatsiyalashgan holda amal qiluvchi hisoblash mashinalari bo'lib, hamda raqamli ham o'xshashli shaklda taqdim etilgan axborot bilan ishlaydi; ular UXM va RXMning afzalliklarini o'zida jo etgan.

Informatika – kompyuterlar yordami va ularni qo'llash muhiti vositasida axborotni yangilash jarayonlari bilan bog'liq inson faoliyati sohasidir.

Ishchi stantsiyalar – muayyan turdagi (grafik, muxandislik, nashriyot va boshqalar) ishlarni bajarishga ixtisoslashtirilgan bir kishi foydalanadigan qudratli mikro- EHM lardir.

Kibernetika – texnik , biologik, ijtimoiy va boshqa turli tizimlarda boshqaruvning umumiy tamoyillari haqidagi fandir.

Klaviatura – son bilan ko'rsatiladigan, matnli va boshqariluvchi axborotni ShKga qo'l yordamida kirishi uchun mo'ljallangan moslama.

Qobiq – biror bir dastur va foydalanuvchi o'rtasidagi katlam yoki boshqa dastur ustida uskurtma bo'lgan dastur.

Mijoz (klient) – vazifa, ishchi stansiya yoki kompyuter tarmog'idan foydalanuvchi.

Operatsion tizim (OT) – bu EHM zahiralarini boshqarish, amaliy dasturlarni chiqarish va ularning tashqi qurilmalar, boshqa dasturlar bilan o'zaro aloqasini amalga oshiruvchi, shuningdek, foydalanuvchining kompyuter bilan muloqotini ta'minlovchi dasturiy vositalar yig'indisidir.

Printer – axborotni qog'ozga tushiruvchi moslama.

Raqamli hisoblash mashinalari (RXM) – diskretli ishlaydigan hisoblash mashinalari bo'lib, diskret, aniqrogi raqamli shaklda taqdim etilgan axborot bilan

ishlaydi.

Sensor ekranlar – tasvirlar, dastur yoki buyruqlar ayrim elementlarini displey ekranida ShK ga kiritish uchun mo'ljallangan.

Serverlar – barcha stansiya tarmoqlaridan olingan so'rovlarni qayta ishlash uchun ajratilgan ko'p kishi foydalanadigan qudratli mikroEHMlardir.

Skaner – qog'ozli tashuvchilardan avtomatik hisoblash va ShK ga mashinada yozilgan matnlar, grafiklar, rasmlar, chizmalarini kiritish uchun mo'ljallangan moslama.

Tezaurus – axborotdan foydalanuvchi yoki tizimga ega bo'lgan ma'lumotlar jamlanmasidir.

Telekommunikatsiya – kompyuter tarmoqlari va zamonaviy texnik aloqa vositalari negizida ma'lumotlarni masofadan uzatishdir.

Uzel – tarmoqning uzatish vositasiga ulangan har qanday qurilma.

O'xshashli hisoblash mashinalari (UXM) – uzluksiz ishlovchi hisoblash mashinalari bo'lib, uzluksiz (o'xshashli) shaklda, ya'ni biror bir fizik kattalik (hammadan ko'proq elektr kuchlanishi) qiymatlarining uzluksiz qatori ko'rinishida taqdim etilgan axborot bilan ishlaydi.

Fayl – axborot tashuvchi mashinaga taqdim etilgan ma'lumotlarning nomlangan yig'indisi.

Foydalanuvchi interfeys – foydalanuvchining dasturiy yoki EHM bilan o'zaro ta'siridagi dasturiy va apparat vositalaridir.

Shaxsiy kompyuterlar (ShK) – hammaboplik va qo'llashda universallik talablarini qoniqtiruvchi bir kishi foydalanadigan mikroEHMlardir.

Power Point - bu grafik dasturlar paketi bo'lib, elektron slaydlarni tayyorlash, ular bilan tanishishni uyushtirish va slayd-filmlarni namoyish etishga tayyorlaydi.

Prezentatsiya - bu slaydlar va maxsus effektlar to'plami bo'lib, ularni ekranda ko'rsatish, tarqatiladigan material, dokladni plani va konspekti shaklida bitta faylda saqlanadi.

Slayd - bu prezentatsiyaning alohida kadri bo'lib, o'z ichiga matnni, sarlavhalarni, grafik va diagrammalarni olishi mumkin.

Dizayn qolipi - professional tomonidan oldindan tayyorlab qo'yilgan grafiklar, bo'yoqlar, jilolar, tovushlar namunasi bo'lib, ular slaydlarda ishlatish uchun mo'ljallangan.

Ranglar sxemasi - bu 8 xil ranglardan tashkil topgan to'plam bo'lib, prezentatsiyalar uchun asosiy ranglar sifatida ishlatiladi.

Animatsiya - bu slaydlarni namoyish qilish va ko'rsatishda ularni samaradorligini oshiruvchi tovush, rang, matn va harakatlanuvchi effektlar va ularni yig'indisidan iborat.

Operatsion tizim (OT) – bu EHM zaxiralarini boshqarish, amaliy dasturlarni chiqarish va ularning tashqi qurilmalar, boshqa dasturlar bilan o'zaro aloqasini amalga oshiruvchi, shuningdek, foydalanuvchining kompyuter bilan muloqotini ta'minlovchi dasturiy vositalar yig'indisidir

ГЛОССАРИЙ

Разработка - это процесс создания описания, которое необходимо для создания объекта, который не существует даже в контексте первичного объекта и / или его существующего алгоритма. Дизайн представляет собой набор исследований, дизайна, дизайна и строительных конструкций, предназначенных для удовлетворения конкретных потребностей проектируемого объекта, который необходим и достаточен для создания нового продукта или для осуществления нового процесса.

Автоматизация проектирования - реализуется метод реализации проекта, в котором проектирование и операции проектирования выполняются в тесном диалоге с проектором.

Компьютеризированная система проектирования (CL) - это набор автоматизированных средств проектирования, связанных с командой автоматизированного проектирования или командой дизайнеров.

Система управления базами данных (MBMS) - это программно-методический комплекс, обеспечивающий доступ к информационной базе, созданной в виде структур данных.

Программирование и методические комплексы машинной графики (DMK) обеспечивают графический обмен информацией пользователя с компьютером, решение геометрических задач, автоматическое создание изображений и графической информации.

Программное обеспечение CL включает все программное обеспечение и эксплуатационную документацию, необходимые для выполнения автоматизированного проектирования. Программное обеспечение разделено на общие и специальные приложения.

Основой математической поддержки KL являются алгоритмы; Эти алгоритмы будут разработаны программным обеспечением CL. В KL существуют различные математические элементы управления. Они включают в себя элементы инвариантных элементов - принципы функционального моделирования, решения алгебраических и дифференциальных уравнений, экстремальные проблемы, поиск экстремальных.

Техническая поддержка CL представляет собой набор взаимосвязанных и взаимосвязанных технических средств для автоматизированного проектирования.

Лингвистическая база CL основана на специальных инструментах языка (языки программирования); Они предназначены для описания автоматизированных процедур проектирования и проектных решений. Основная часть лингвистического питания - это язык общения с людьми. Программно-ориентированные языки программирования подобны алгоритмическим языкам программирования (Visual Basic, Visual C ++, Delphi, Java, Visual Fox Pro и т. Д.).

AutoCAD - это автоматизированный пакет дизайна для компании Autodesk, которая является мощной системой компьютерного моделирования и проектирования, предоставляя пользователям возможность быстро и

эффективно разрабатывать высокотехнологичные проекты и одновременно распечатывать технические чертежи.
MathCAD - программный инструмент для инженерных расчетов, предназначенный для профессиональных математиков. Его можно использовать для построения таблиц и графиков для решения алгебраических и дифференциальных уравнений с переменными и переменными параметрами, для анализа функций и поиска их крайностей, для анализа найденных решений.
Система MATLAB представляет собой систему, предназначенную для решения задач механики, математики, физики, инженерии и управления, моделирования, проектирования, описания и анализа различных механических, энергетических и динамических систем в компьютерной системе И язык программирования для разных пользователей отрасли.
Massive - это нумерованный и упорядоченный набор типов данных.
Практический программный пакет (ADP) представляет собой набор приложений, предназначенных для решения конкретных (функциональных, систематических, бизнес-задач) класса.
Информационное общество - это сообщество, в котором большинство сотрудников занимается производством, хранением, обработкой и реализацией информации, в частности формой информации.
Информационные ресурсы представляют собой набор документов и документов в отдельных документах и отдельной документации, информационных системах (библиотеках, архивах, запасах, банках данных и других информационных системах).
Информационные технологии (ИТ) - это процесс, который использует сбор, обработку и передачу информации (исходной информации) инструментов и стилей для получения новой качественной информации о статусе предмета, процесса или события.
Videomonitor - это устройство, которое отображает информацию, которая вставляется в SCS и выходит из нее
Программный интерфейс представляет собой набор инструментов, которые взаимодействуют с устройствами и программным обеспечением в вычислительной системе.
Частотные счетные машины (DXM) - это вычислительные машины, которые работают в комбинации и работают с информацией, предоставленной в аналогичном цифровом формате; Они имеют преимущества UHM и SRC.
Информатика – компьютер

GLOSSARY

Development is a process of generating a description that is needed to create an object that does not exist even in the context of a primary object and / or its existing algorithm. Design is a set of research, design, design and construction designs that are designed to meet the specific requirements of a projected item, which is necessary and sufficient for the creation of a new product or a new process.

Automation of design - a way of execution of project development is realized, in which projecting procedures and operations are carried out in a close dialogue with the projector.

Computerized Projection System (CL) is a set of automated design tools associated with an automated design team or a team of designers.

Database Management System (MBMS) is a software-methodical complex that provides access to the information base created in the form of data structures.

Programming and methodical complexes of the machine graphics (DMK) provide the user with automatic communication in the form of graphic information exchange, geometrical issues, automatic image processing and automatic graphic information.

The CL software includes all software and exploitative documentation required to perform automated design. Software is divided into general and special applications.

The basis of KL mathematical support is algorithms; These algorithms will be developed by the CL software. There are different mathematical controls in the KL. These include the elements of invariant elements - principles of functional modeling, solution of algebraic and differential equations, extreme issues, search for extreme.

Technical support of CL is a set of interconnected and interconnected technical means for automated design.

The CL curriculum is based on specific language tools (design languages); they are designed to describe automated designing procedures and project solutions. The main part of the linguistic supply is the language of communication with people. The problem-oriented programming languages are similar to algorithmic programming languages (Visual Basic, Visual C ++, Delphi, Java, Visual Fox Pro, etc.).

AutoCAD is an automated design package for the Autodesk company, which is a powerful system for computer modeling and design, providing users with the ability to quickly and efficiently develop high-tech designs and simultaneously print out technical drawings.

MathCAD is a software tool for engineering calculations, designed for professional mathematicians. It can be used to create tables and graphs to solve algebraic and differential equations with variable and variable parameters, to analyze functions and to search for their extremes, to analyze solutions.

MATLAB system is a system designed to solve the problems of mechanics, mathematics, physics, engineering and management, modeling, design, description and analysis of various mechanical, energetic and dynamic systems designed for accurate, And programming language for different industry users.

Massive is a numbered and ordered set of data types.

Application Package (ADP) is a set of applications designed to address specific (functional, systematic, business) class tasks.

The Information Society is a community where the majority of employees are engaged in the production, storage, processing and implementation of information, in particular the form of information.

Information resources are a set of documents and documents in separate documents and separate documentation, information systems (libraries, archives, stock, data banks, other information systems).

Information technology (IT) is a process that utilizes the collection, processing and transmission of information (starting information) tools and styles to get new quality information about the status of a subject, process, or event.

Videomonitor is a device that displays input and output information from the VCR

Software Interface - is the sum of tools that provide interaction between devices and software within the computing system.

Frequency Counting Machines (DXMs) - are computing machines that operate in a combination, and work with information provided in a similarly digital format; They have the advantages of UHM and SRC.

Informatics - a computer

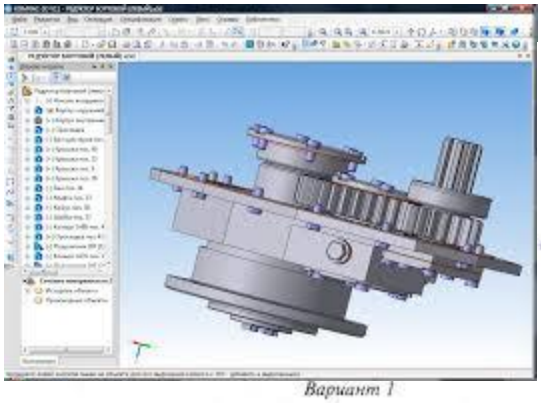
O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI
TOG‘-KON SANOATI VA GEOLOGIYA VAZIRLIGI

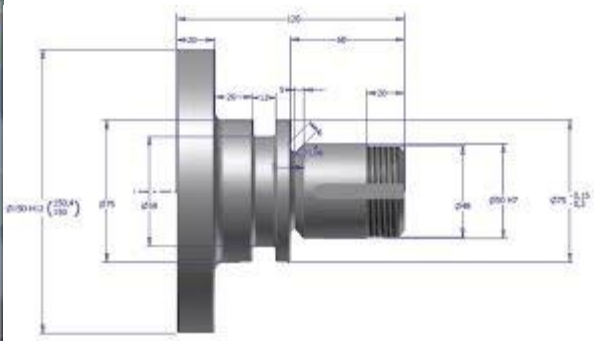
NAVOIY DAVLAT KONCHILIK VA TEXNOLOGIYALARI UNIVERSITETI
ENERGO-MEXANIKA FAKULTETI

«KOMPYUTERLI LOYIHALASH»

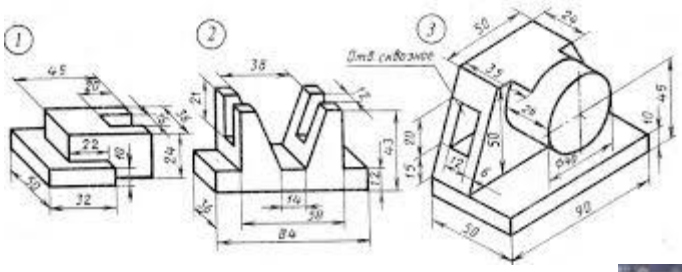
o’quv fanidan
tarqatma materiallar

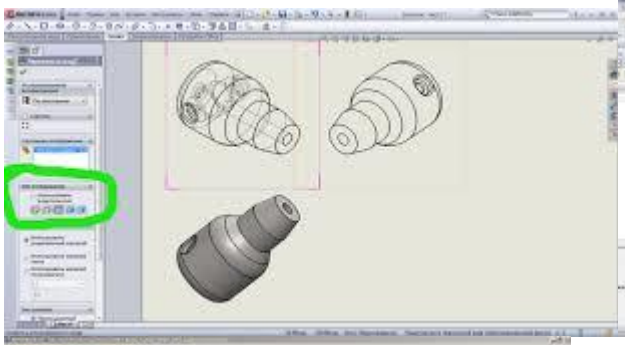
Navoiy-2025

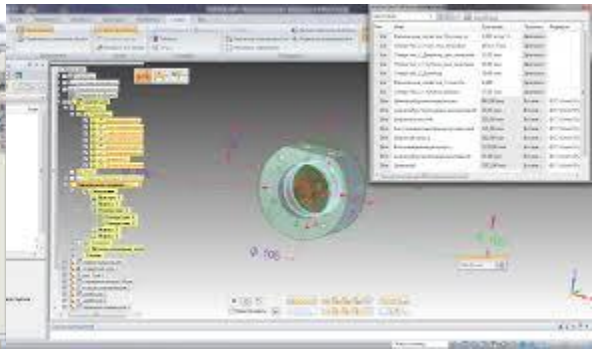


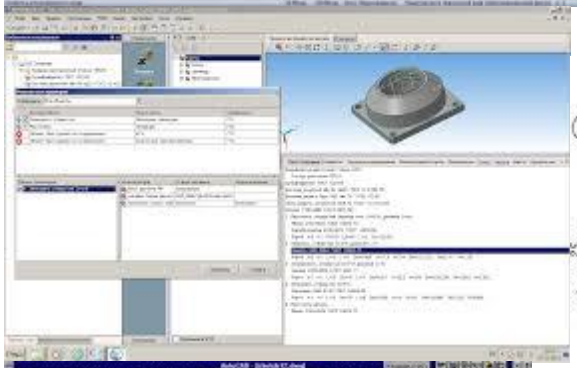


Вариант 1

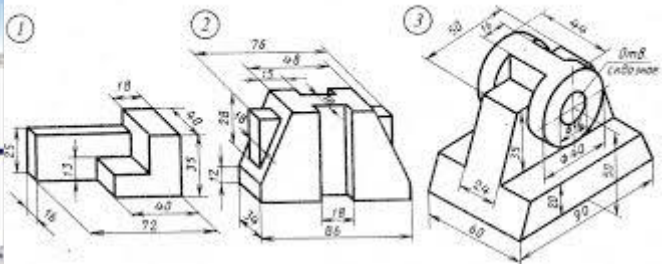


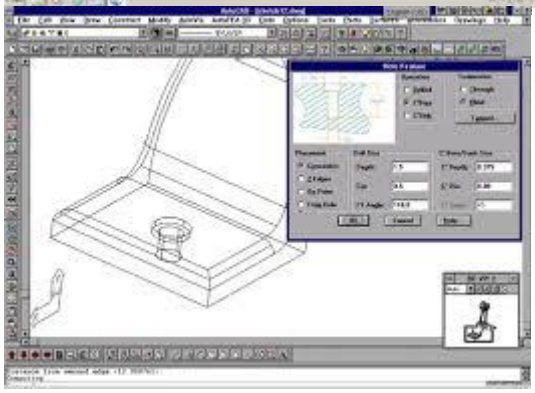


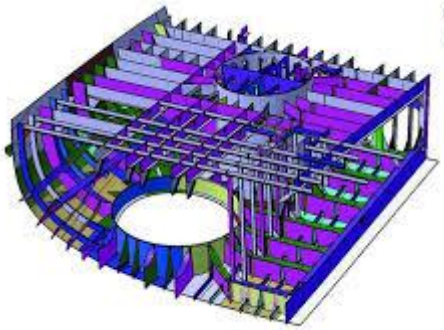


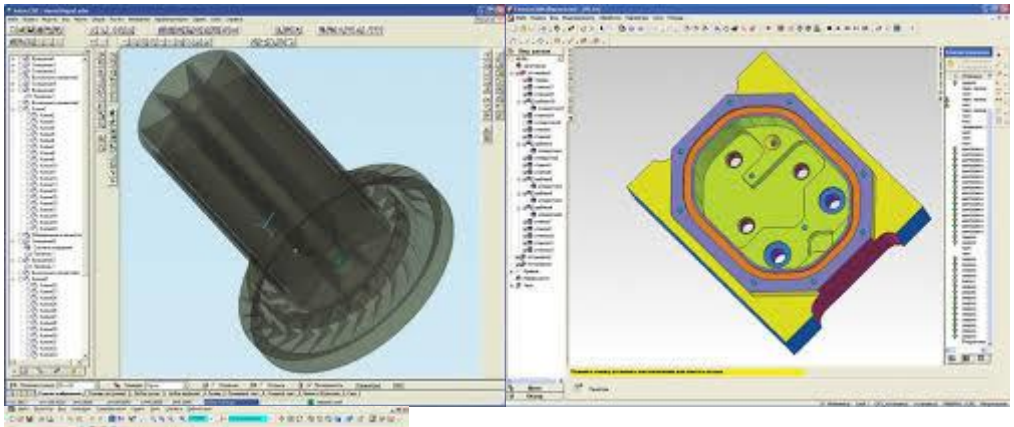


Вариант 2

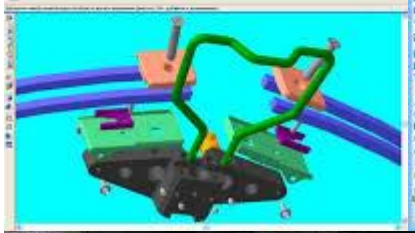


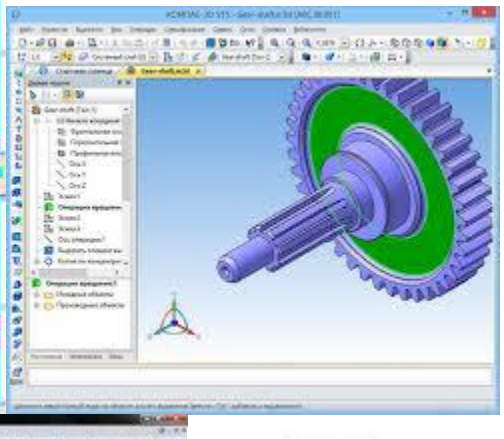


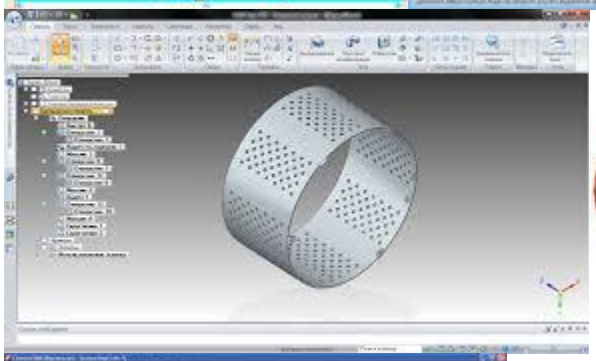


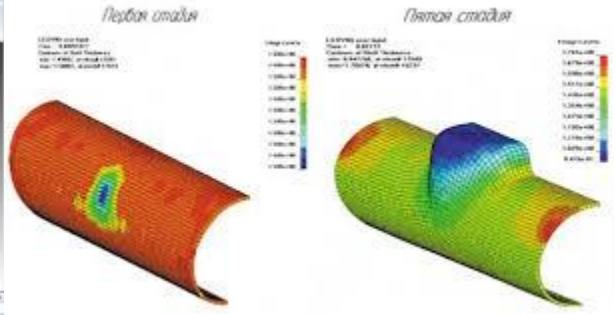


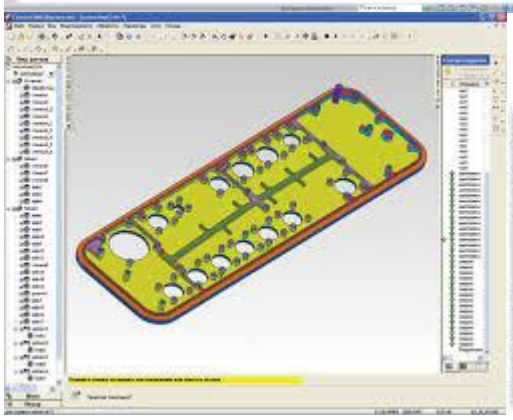


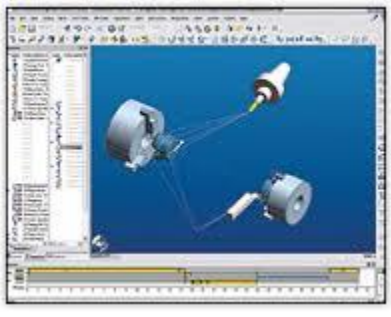






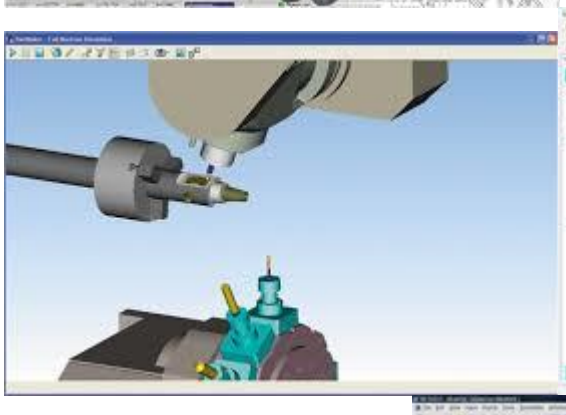

Первая стадия
Пятая стадия

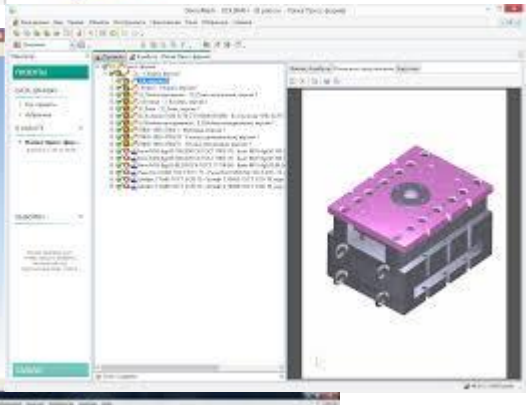


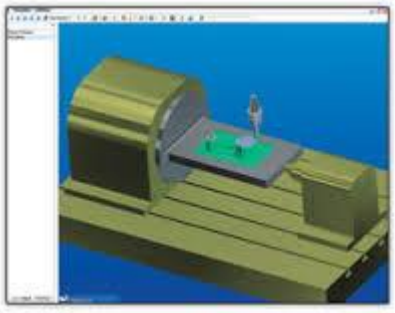


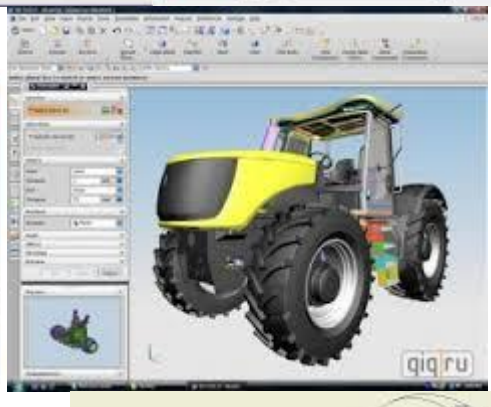


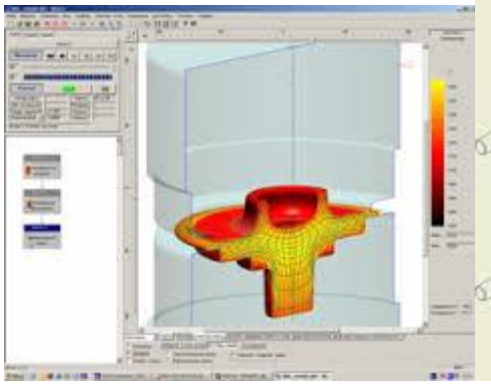


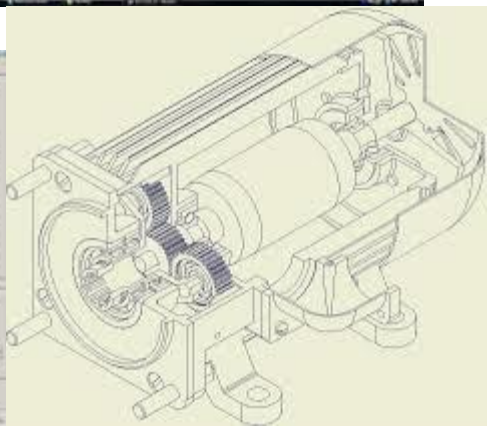


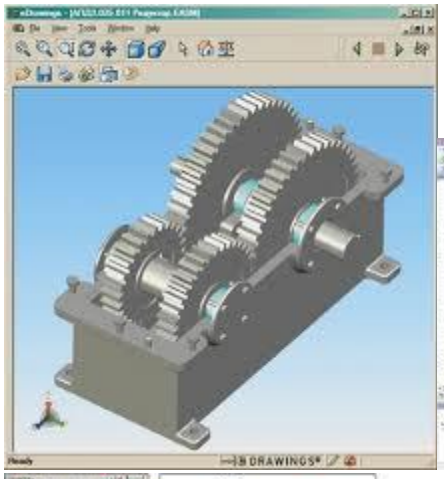


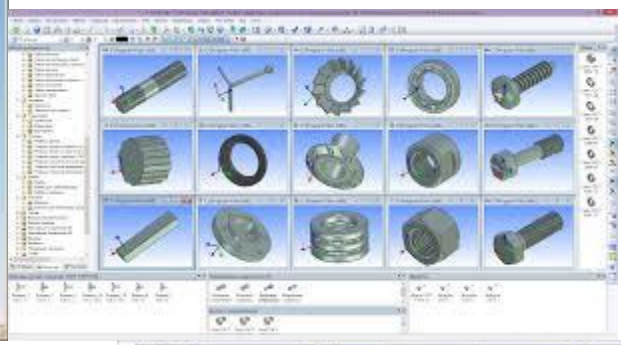


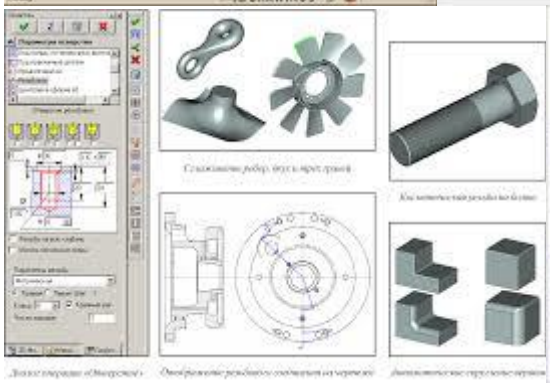

qiq.ru

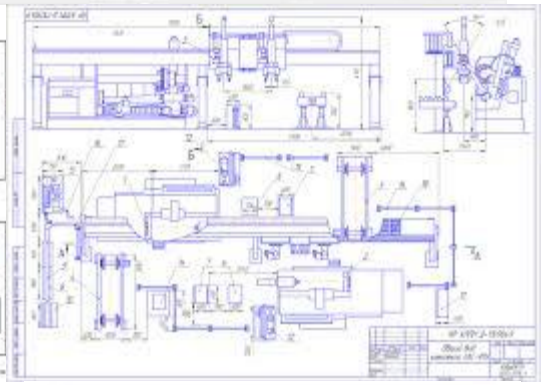


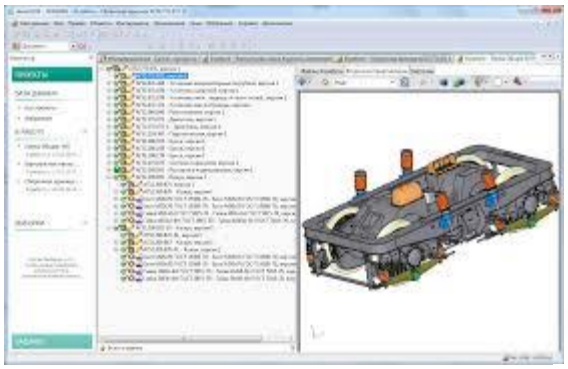


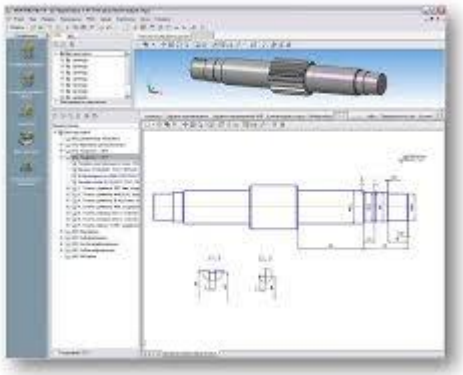






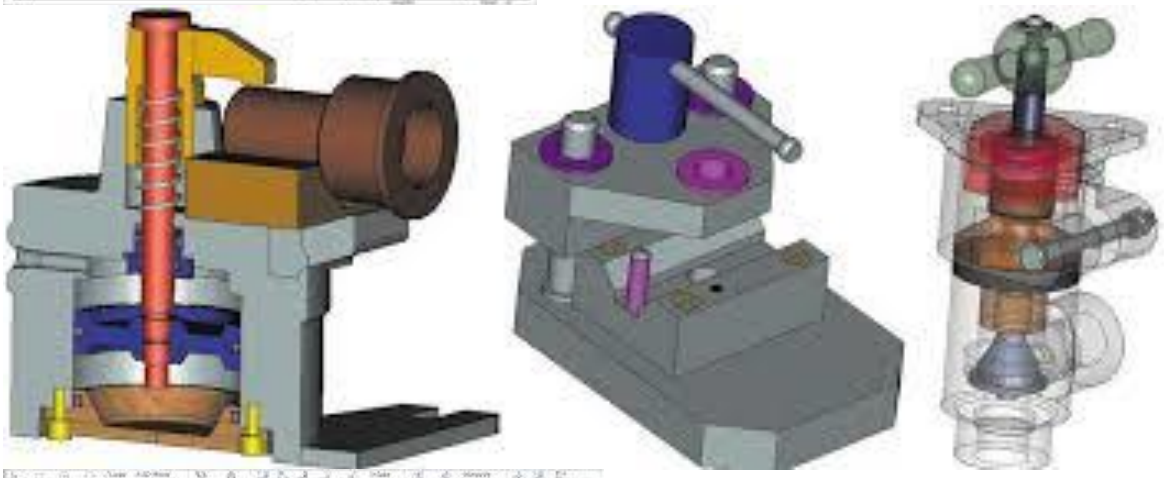


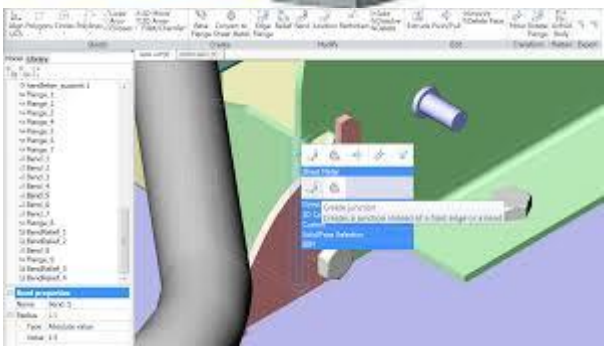


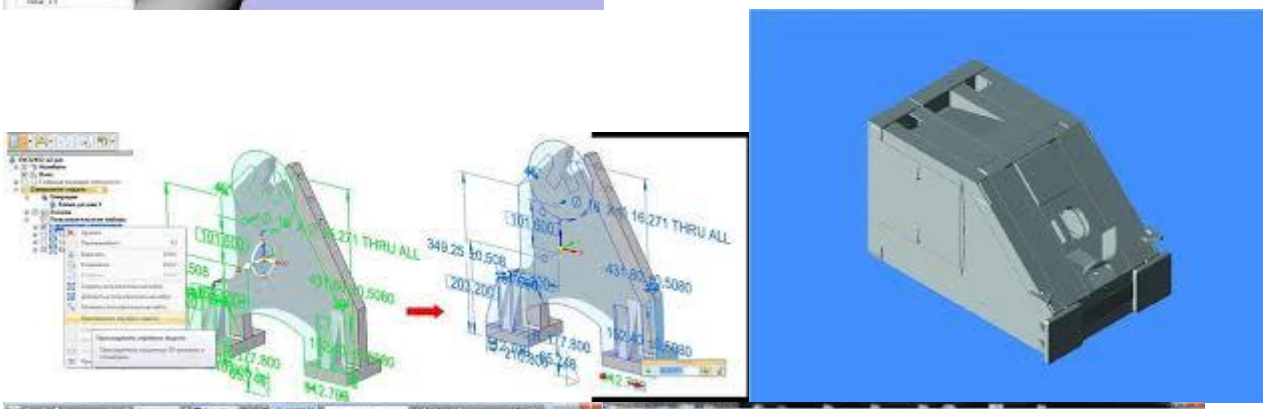


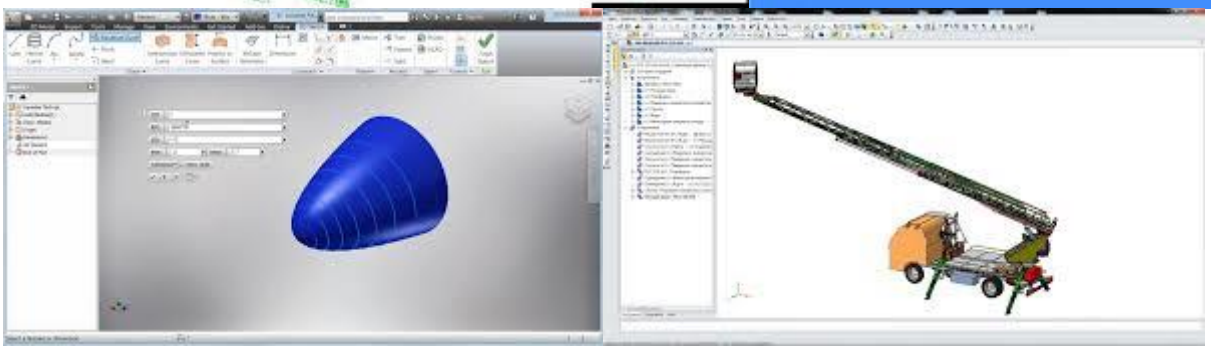




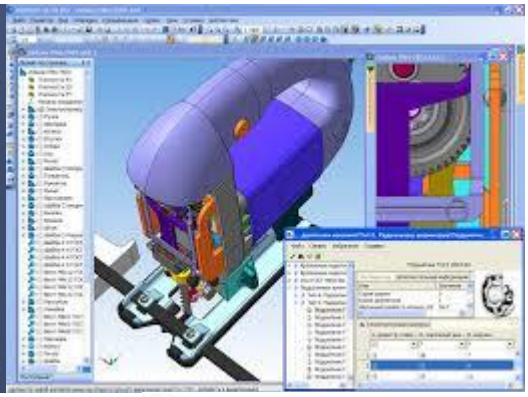




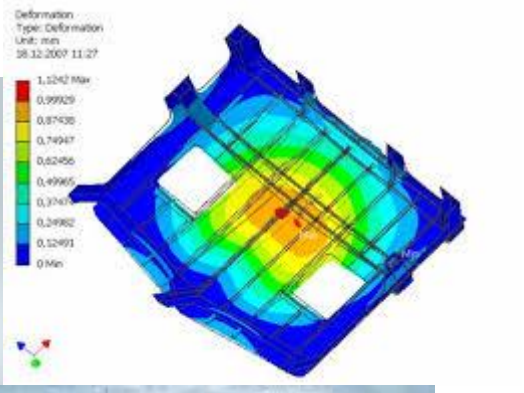


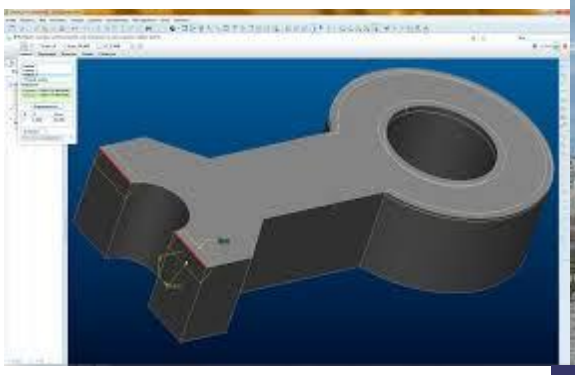



Компьютерные технологии при освоении инженерных дисциплин

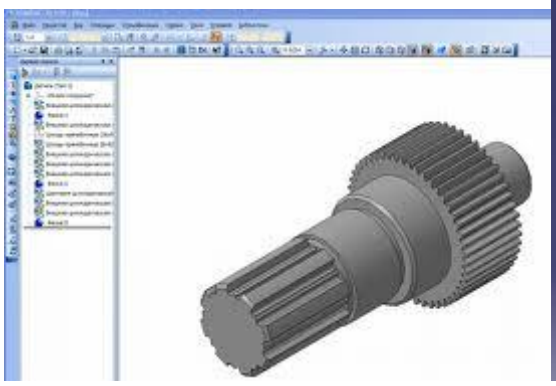


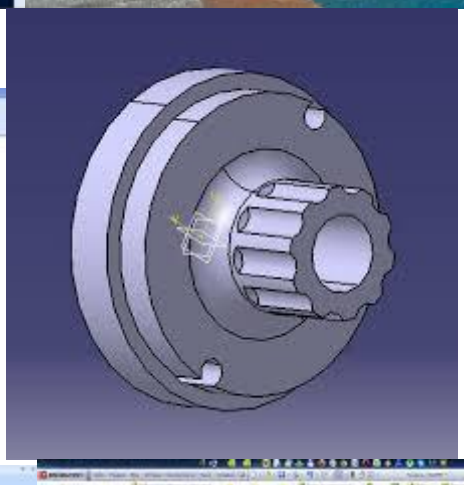

Вебинар
29.01.2015
Основы работы в Solid Edge
www.cad-expert.ru/plm_ural
PLM УРАЛ
SIEMENS

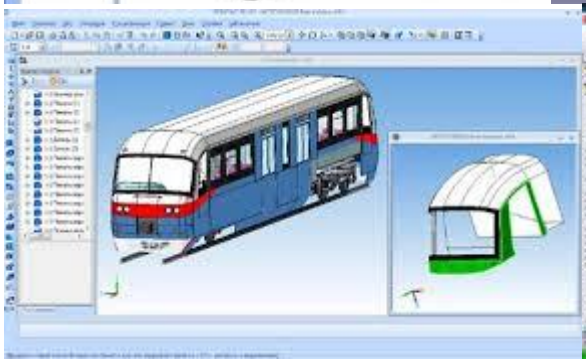

Deformation
Type: Deformation
Unit: mm
18.12.2007 11:27
1,1242 Max
0,99929
0,87438
0,74947
0,62456
0,49965
0,37473
0,24982
0,12491
0 Min

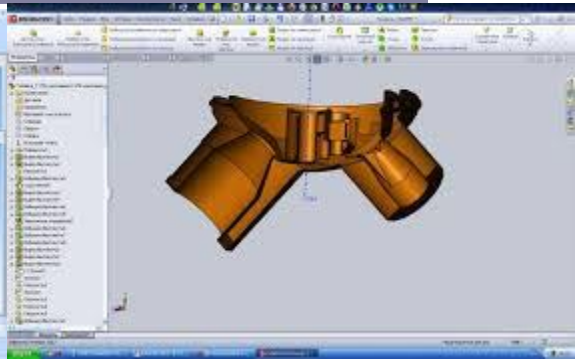


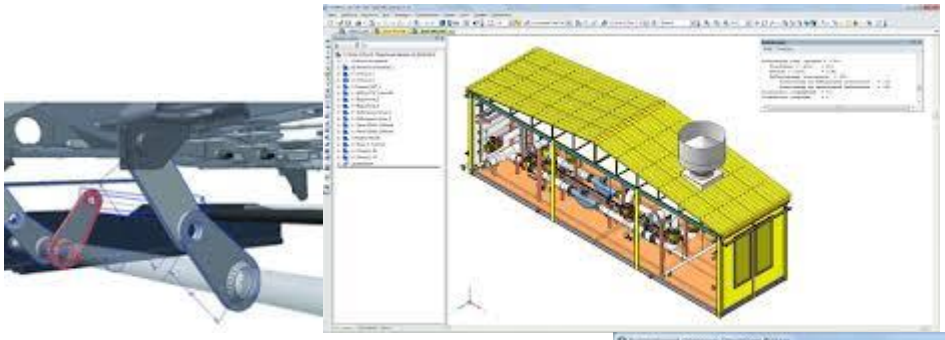


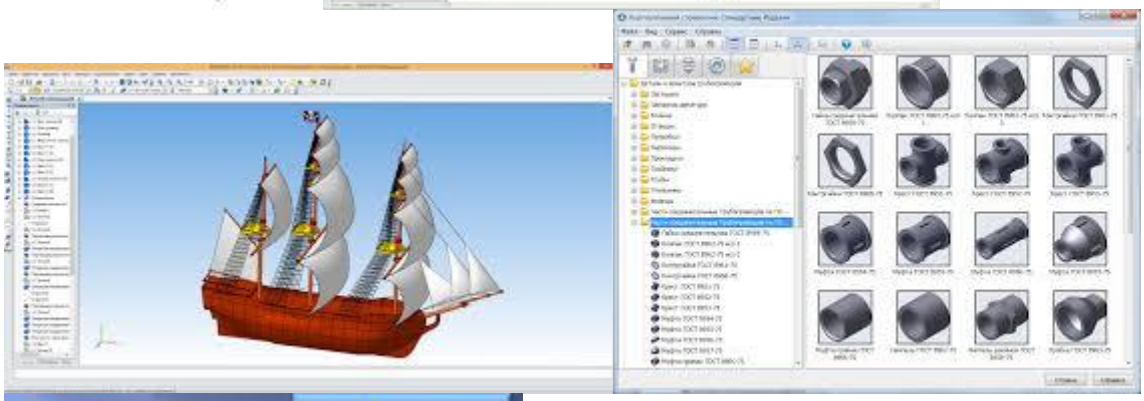


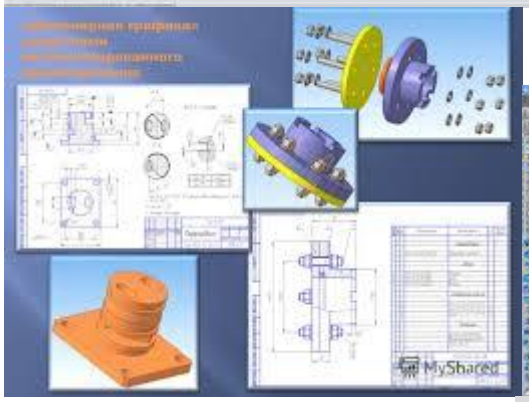


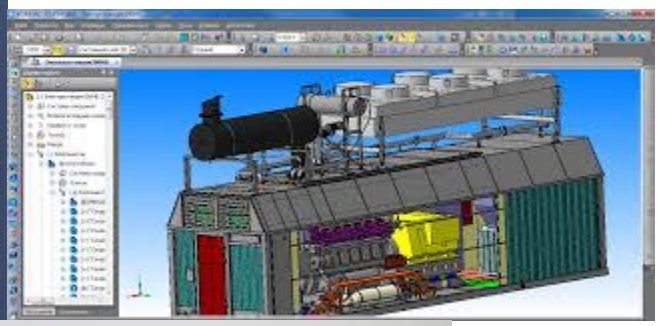


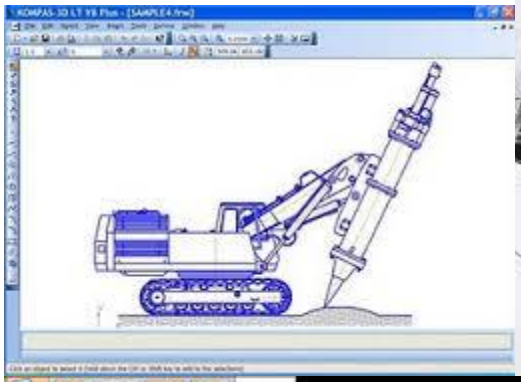




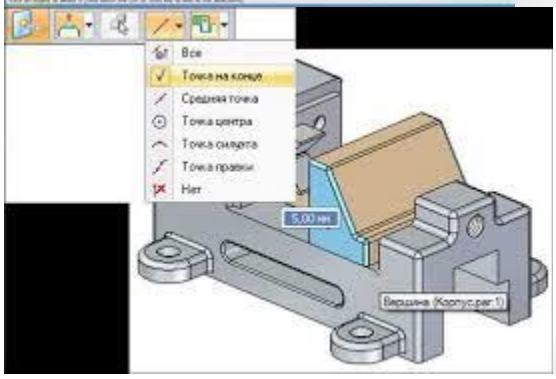



MyShared

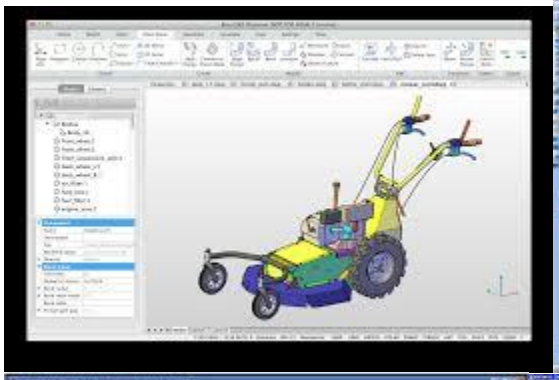




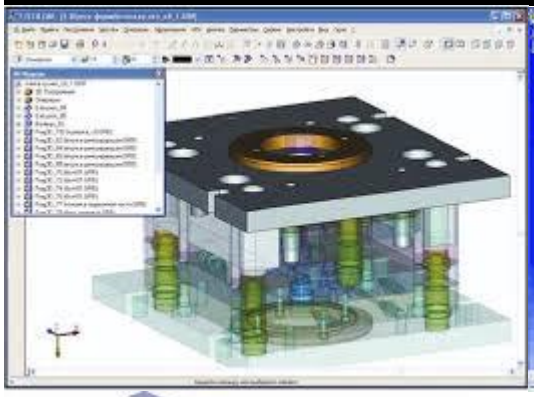

AUTODESK®
INVENTOR® 2015
AUTODESK.

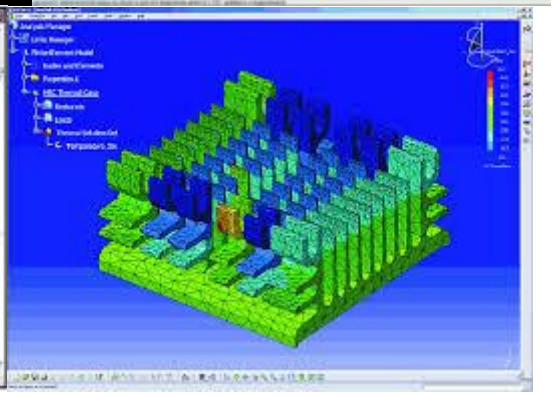

Все
Точка на конце
Средняя точка
Точка центра
Точка сплайна
Точка правки
Нет
5,00 мм
Вершина (Корпус.par:1)



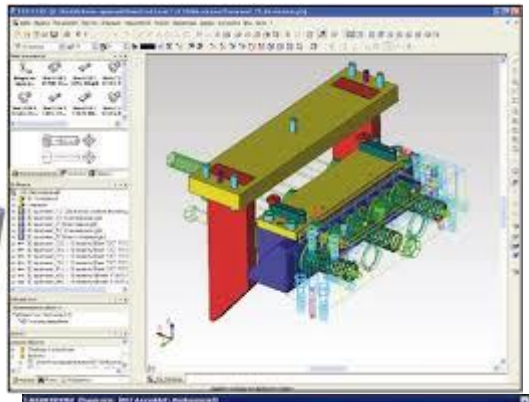




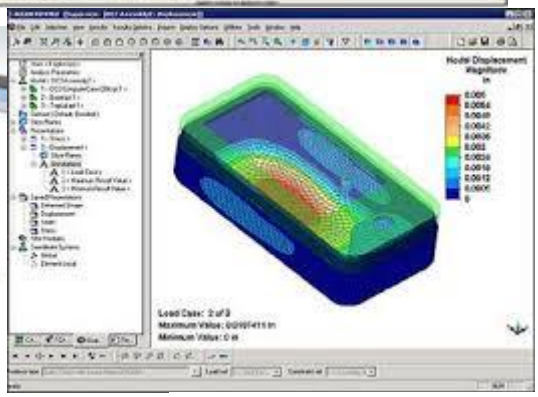


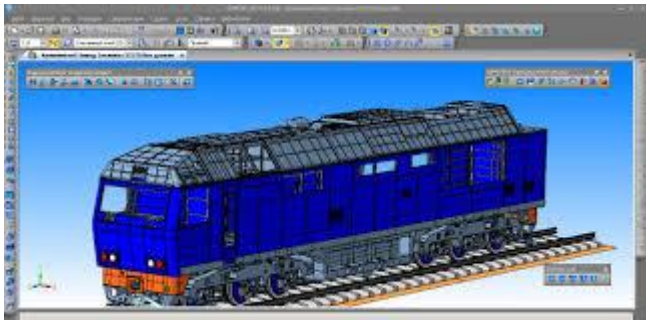




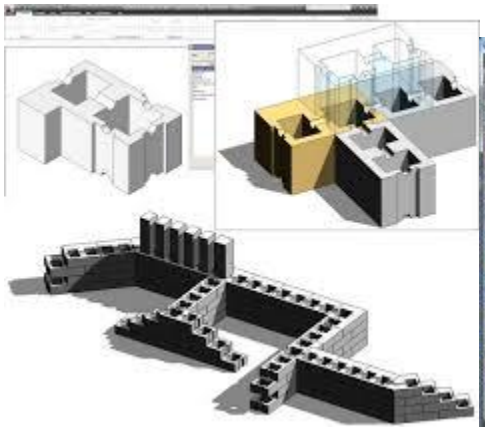





Node Displacement
Load Case: 2 of 3

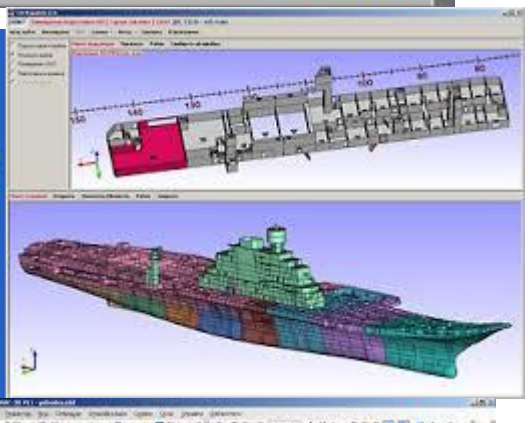


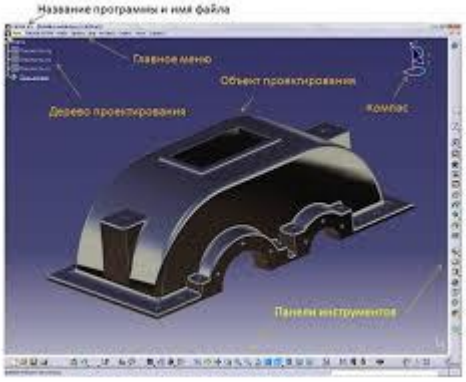


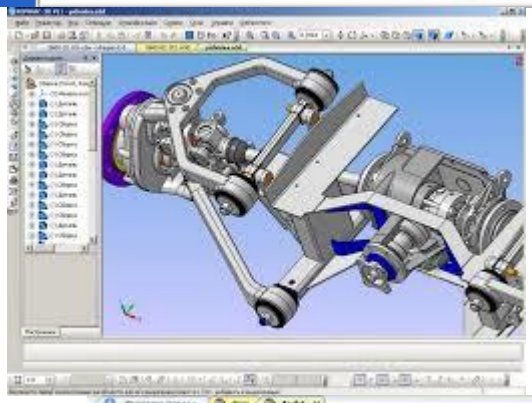




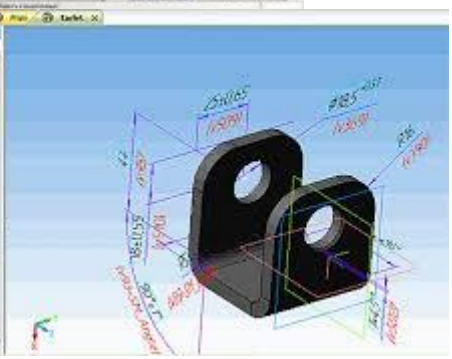


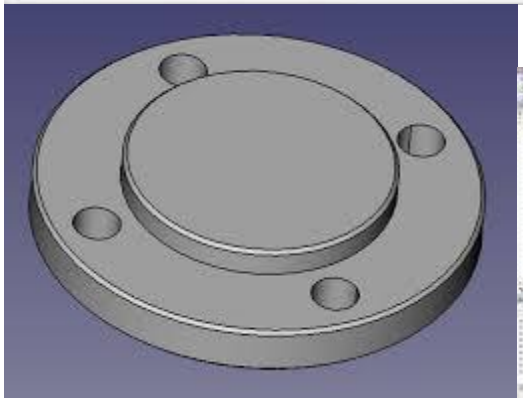



Название программы и имя файла
Главное меню
Объект проектирования
Дерево проектирования
Компас
Панели инструментов

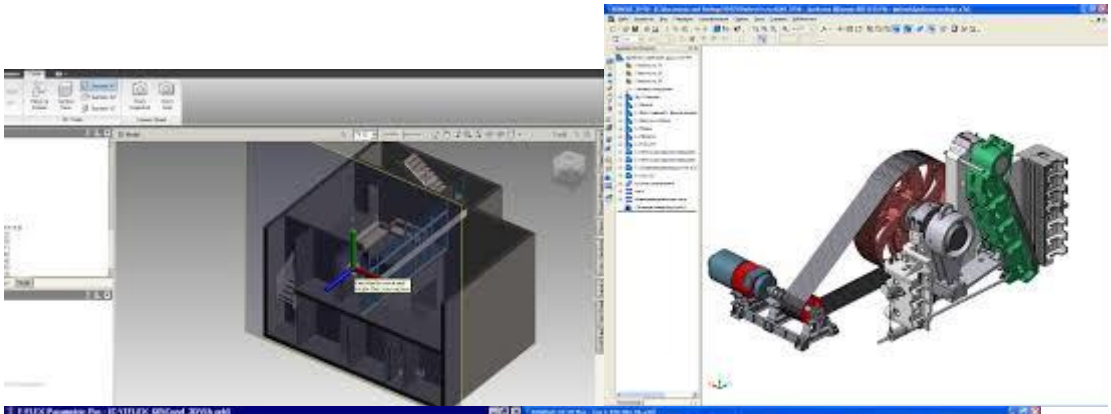


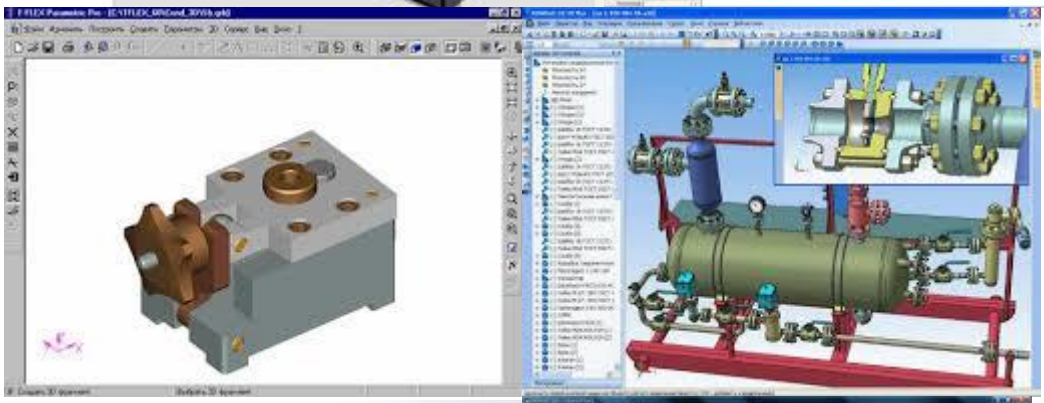


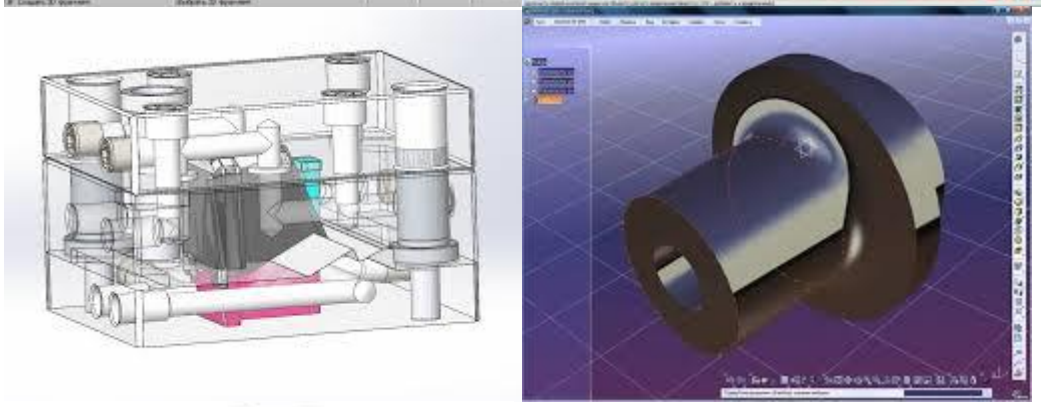




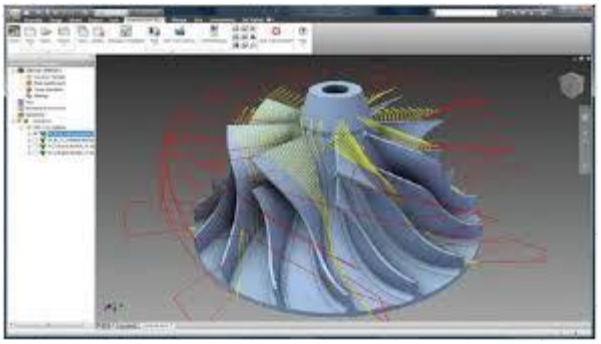












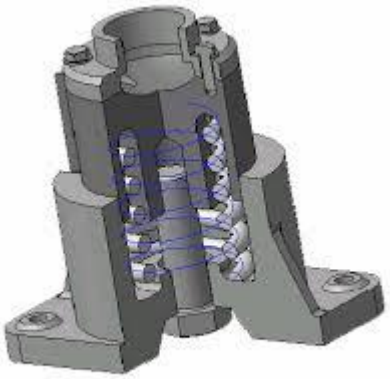
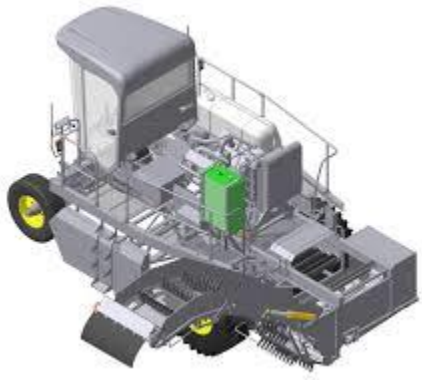
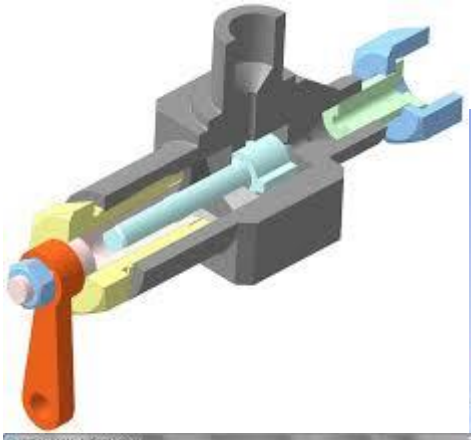
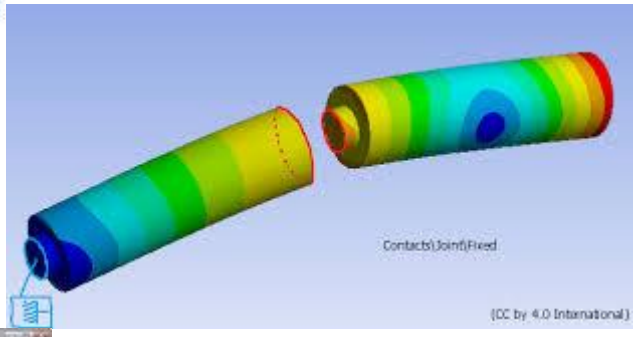


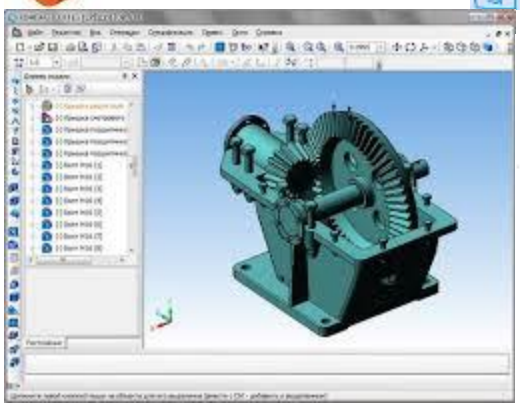
Рис 3

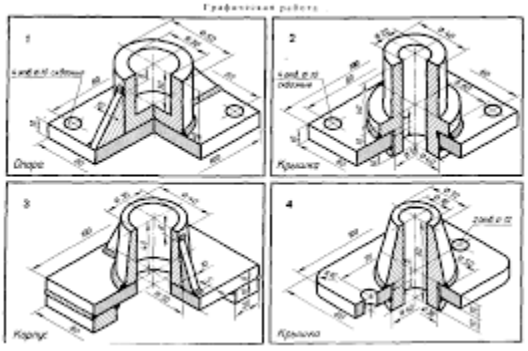












O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI
TOG‘-KON SANOATI VA GEOLOGIYA VAZIRLIGI

NAVOIY DAVLAT KONCHILIK VA TEXNOLOGIYALARI UNIVERSITETI
ENERGO-MEXANIKA FAKULTETI

«KOMPYUTERLI LOYIHALASH»
o’quv fanidan
testlar

Navoiy-2025

FAN BO’YICHA TEST SAVOLLARI

1.	AutoCAD da buyruqlarni qanday berish mumkin?	Menyular yordamida	Panellar orqali	Bevosita buyruqlar satrida	Barcha javoblar to’gri
2.	Foydalanuvchi interfeysi ……. imkonini beradi.	Ma’lumotlarni ko’rish, tahrirlash va hamda ma’lumotlarni boshqarish	ma’lumotlarni ko’rish	ma’lumotlarni ko’rish va tahrirlash	ma’lumotlarni boshqarish
3.	Ma’lumotlarni tasvirlashning vizual komponentalar sahifasi qaerda joylashgan?	Data Controls	BDE	Interbase	Database
4.	Ma’lumotlar yig’indisi bilan ma’lumotlarni tavirlashni vizual komponentalari quyida keltirilgan qaysi maxsus komponent yordamida ta’minlanadi?	TDataSource	TDBGrid	TDBEdit	TDBMemo
5.	TDataSource qaysi palitra komponentalar palitrasida joylashgan?	Data Access	Data Control	Dialog	Data Memo
6.	Ma’lumotlar to’plamini modulini yaratishda ob’ektlar repozitoriysidan yoki …. buyrug’ini tanlash kerak.	File→New→Data Module	Edit→Data Module	File→Data Module	File→Option→Properties
7.	Ma’lumotlar modulida joylashgan ma’lumotlarga murojaat qilish va undan foydalanishda quyidagi buyruqlardan foydalanamiz?	uses DataModule; DataModule.Tablel.Open;	Interface DataModule;	DataModule.Tablel.Open;	Data Memo
8.	Ma’lumotlarni jadval ko’rinishda tasvirlash uchun ishlatiladigan komponenta?	TDBGrid	TDBEdit	TDBMemo	TDBText
9.	Ma’lumotlar maydonini aniqlab berish uchun	DataField	DataSource	DataBase name	Data Memo

	ishlatiladigan svoystva(xususiyat) ?				
10.	Ma’lumotlarni bir maydonini tahrirlash uchun ishlatiladigan komponenta?	TDBEdit	TDBGrid	TDBMemo	TDBText
11.	Ma’lumotlarni Memo maydonini tahrirlash uchun ishlatiladigan komponenta?	TDBMemo	TDBGrid	TDBEdit	TDBText
12.	Ma’lumotlarni rasmli maydonini tahrirlash uchun ishlatiladigan komponenta?	TDBPicture	TDBGrid	TDBEdit	TDBText
13.	Bir yozuv oldinga, orqaga, boshiga, oxiriga borish uchun ishlatiladigan protseduralar?	Next, Prior, First, Last	Next, Prior, One, End	Next, Prior, append, close	DataModule.Tablel.Open
14.	Ma’lumotlar to’plamini umumiy sonini aniqlash uchun ishlatiladigan xususiyat?	property RecordCount: Integer;	property Bof: Boolean;	property Eof: Boolean;	property RecNo: Integer;
15.	Ma’lumotlar fayli yozuvi boshiga borganligini tekshirish uchun ishlatiladigan xususiyat?	property Bof: Boolean;	property RecordCount: Integer;	property Eof: Boolean;	property RecNo: Integer;
16.	Ma’lumotlar fayli yozuvi oxiriga borganligini tekshirish uchun ishlatiladigan xususiyat?	property Eof: Boolean;	property RecordCount: Integer;	property Bof: Boolean;	property RecNo: Integer;
17.	Ma’lumotlar fayli yozuvlari sonini aniqlashda ishlatiladigan xususiyat?	property RecNo: Integer;	property RecordCount: Integer;	property Bof: Boolean;	property Eof: Boolean;
18.	Ma’lumotlar fayli yozuvi o’lchamini aniqlash uchun ishlatiladigan xususiyat?	property RecordSize: Word;	property RecordCount: Integer;	property Bof: Boolean;	property Eof: Boolean;
19.	Ma’lumotlar fayli maydonlari sonini	property FieldCount:	property BlobField	procedure GetFieldN	property RecordCo

	aniqlashda ishlatiladigan svoystva?	Integer;	Count: Integer;	ames(List: TStrings);	unt: Intege
20.	Ma’lumotlar faylidan Blob toifali maydonlari sonini aniqlashda ishlatiladigan svoystva?	property BlobFieldCount: Integer;	property FieldCount: Integer;	procedure GetFieldNames(List: TStrings);	property Eof: Boolean
21.	Ma’lumotlar faylidagi maydonlar ro’yxatini chiqarish uchun ishlatiladigan svoystva?	procedure GetFieldNames(List: TStrings);	property FieldCount: Integer;	property BlobField Count: Integer;	property Eof: Boolean
22.	Ma’lumotlar to’plami yozuvini tahrirlashda ishlatiladigan protsedura?	procedure Edit;	procedure Post; virtual;	procedure Cancel; virtual;	procedure Append;
23.	Ma’lumotlar to’plami yozuvini tahrirlashdan so’ng o’zgarishlarni saqlash uchun ishlatiladigan protsedura?	procedure Post; virtual;	procedure Edit;	procedure Cancel; virtual;	procedure Append;
24.	Ma’lumotlar to’plami yozuvini tahrirlashdan so’ng oxirgi yozuvdagi o’zgarishlarni inkor etish uchun ishlatiladigan protsedura?	procedure Cancel; virtual;	procedure Edit;	procedure Post; virtual;	procedure Append;
25.	Ma’lumotlar to’plamining oxiriga yozuv qo’shish uchun ishlatiladigan protsedura?	procedure Append;	procedure Edit;	procedure Post; virtual;	procedure Cancel; virtual;
26.	Ma’lumotlar to’plamidagi joriy yozuv o’rniga yozuv qo’shish uchun ishlatiladigan protsedura?	procedure Insert;	procedure Edit;	procedure Post; virtual;	procedure Cancel; virtual;
27.	Ma’lumotlar to’plamining oxiriga qiymati bilan yozuv qo’shish uchun ishlatiladigan	procedure AppendRecord(c onst Values: array of const);	procedure InsertReco rd(const Values: array of	procedure Delete;	procedure ClearField s;

	protsedura?		const);		
28.	Ma’lumotlar to’plamidagi joriy yozuv o’rniga ma’lumotlari bilan yozuv qo’shish uchun ishlatiladigan protsedura?	procedure InsertRecord(const Values: array of const);	procedure AppendRecord(const Values: array of const);	procedure Delete;	procedure ClearFields;
29.	Ma’lumotlar to’plamidagi joriy yozuvni o’chirish uchun ishlatiladigan protsedura?	procedure Delete;	procedure AppendRecord(const Values: array of const);	procedure InsertRecord(const Values: array of const);	procedure ClearFields;
30.	Ma’lumotlar to’plamidagi joriy yozuvni ma’lumotlarini o’chirish uchun ishlatiladigan protsedura?	procedure ClearFields;	procedure AppendRecord(const Values: array of const);	procedure InsertRecord(const Values: array of const);	procedure Delete;
31.	Ma’lumotlar to’plamidagi joriy yozuvni qayta yuklash uchun ishlatiladigan protsedura?	procedure Refresh;	procedure AppendRecord(const Values: array of const);	procedure InsertRecord(const Values: array of const);	procedure Delete; procedure ClearFields;
32.	Ma’lumotlar to’plamidagi joriy yozuvni tahrirlanganligi to’g’risidagi ma’lumotlarni chiqarish uchun ishlatiladigan protsedura?	property Modified: Boolean;	procedure AppendRecord(const Values: array of const);	procedure InsertRecord(const Values: array of const);	procedure Delete; procedure ClearFields;
33.	To’g’ridan-to’g’ri qo’yish yoki yozuv qo’shish uchun ishlatiladigan metod?	property OnNewRecord: TDataSetNotifyEvent;	property OnCalcFields: TDataSetNotifyEvent;	property AutoCalcFields: Boolean;	procedure Delete;
34.	Ma’lumotlar maydonlarini hisoblash uchun ishlatiladigan metod?	property OnCalcFields: TDataSetNotifyEvent;	property OnNewRecord: TDataSetNotifyEve	property AutoCalcFields: Boolean;	procedure Delete

			nt;		
35.	Orders nomli jadvaldan barcha yozuvlarni tanlash uchun ishlatiladigan SQL buyrug'i?	SELECT FROM Orders	hammasi	Update FROM Orders	property IndexField Names: String;
36.	Indeks nomini tanlash uchun svoystva?	property IndexName: String;	property IndexField s: [Index: Integer]: TField;	property TableNam e: String;	property IndexField Names: String;
37.	Indeks nomini tanlash uchun svoystva?	property IndexName: String; property IndexFieldNames : String;	property IndexField s: [Index: Integer]: TField;	property TableNam e: String;	property IndexField Names: String;
38.	Indeksli maydonlar sonini hisoblash uchun svoystva?	IndexFieldCount: Integer;	property IndexField s: TField;	property TableNam e: String;	property IndexField Names: String;
39.	Jadval yaratish uchun ishlatiladigan svoystva?	procedure CreateTable;	procedure EmptyTab le;	procedure DeleteTabl e;	procedure Deletelnde x(const Name: string);
40.	Jadvalni yozuvlarini o'chirish yoki bo'shatish uchun ishlatiladigan svoystva?	procedure EmptyTable;	procedure CreateTab le;	procedure DeleteTabl e;	procedure Deletelnde x(const Name: string);
41.	Jadvalni o'chirish uchun ishlatiladigan svoystva?	procedure DeleteTable;	procedure CreateTab le;	procedure EmptyTabl e;	procedure Deletelnde x(const Name: string);
42.	Jadvalni indeksini o'chirish uchun ishlatiladigan svoystva?	procedure Deletelndex(cons t Name: string);	procedure CreateTab le;	procedure EmptyTabl e;	procedure DeleteTabl e;
43.	Joriy so'rovni aktivlashtirish va ma'lumotlar to'plamini chiqarish uchun ishlatiladigan protsedura?	procedure Open;	procedure Close;	procedure ExecSQL;	procedure Prepare;
44.	Joriy so'rovni yopish	procedure Close;	procedure	procedure	procedure

	uchun ishlatiladigan protsedura?		Open;	ExecSQL;	Prepare;
45.	So’rov INSERT, DELETE, UPDATE opreratorlaridan keyin aktivlashtirish uchun uchun ishlatiladigan protsedura?	procedure ExecSQL;	procedure Open;	procedure Close;	procedure Prepare;
46.	So’rov yaratish uchun mo’ljallangan usul (serverga va optimizatsiyalashni o’tkazishga kerakli resurslarni ta’minlab beruvchi) protsedura?	procedure Prepare;	procedure Open;	procedure Close;	procedure ExecSQL;
47.	So’rov yaratish uchun mo’ljallangan usul (serverga va optimizatsiyalashni o’tkazishga kerakli resurslarni ta’minlashni inkor etuvchi) protsedura?	procedure UnPrepare;	procedure Open;	procedure Close;	procedure ExecSQL;
48.	Ma’lumotlar to’plamini har indeksi parametri … klasida tasvirlanadi.	TindexDef	TDataBase	TDataSource	TTable
49.	Indeks mumkin bo’lgan parametrlari ro’yxati qaysi biri kirmaydi?	ixSensuality	ixunique	ixDescending	ixExpression
50.	TDBGrid komponetasi ma’lumotlarni … komponentasi orqali qabul qiladi.	TDataSource	TTable	TDBGrid	TSQL