

**O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI OLIY TA’LIM, FAN VA
INNOVATSIYALAR VAZIRLIGI**

**OLIY TA’LIM TIZIMI PEDAGOG VA RAHBAR KADRLARINI QAYTA
TAYYORLASH VA ULARNING MALAKASINI OSHIRISHNI TASHKIL
ETISH BOSH ILMiy - METODIK MARKAZI**

**TOSHKENT DAVLAT TEXNIKA UNIVERSITETI HUZURIDAGI
PEDAGOG KADRLARNI QAYTA TAYYORLASH VA ULARNING
MALAKASINI OSHIRISH TARMOQ MARKAZI**

“AVTOMOBIL VA TRAKTORSOZLIK”

yo‘nalishi

**“AVTOMOBILSOZLIK VA TRAKTORSOZLIKDA
KOMPYUTERLI LOYIHALASH”**

moduli buyicha

O‘QUV –USLUBIY MAJMUA

Toshkent - 2023

Mazkur o‘quv uslubiy majmua Oliy va o‘rta maxsus ta’lim vazirligining 2021-yil 25-dekabrda 538-sonli buyrug‘i bilan tasdiqlangan o‘quv dastur asosida tayyorlandi.

Tuzuvchilar: TDTU, “Erusti transport tizimlari” kafedrasida katta o‘qituvchisi N.B.Abduraxmanov

Taqrizchi: TDTU, “Erusti transport tizimlari” kafedrasida katta o‘qituvchisi B.Sh.Primkulov

Taqrizchi: «Qishloq xo‘jaligi mashinasozligi konstruktorlik – texnologik markazi» MChJ direktori. PhD. Sh.Axmedov

O‘quv uslubiy majmua Toshkent davlat texnika universiteti Kengashining 2021-yil 29-dekabrda 4-sonli yig‘ilishida ko‘rib chiqilib, foydalanishga tavsiya etildi.

MUNDARIJA

I. ISHCHI DASTUR	4
II. MODULNI O‘QITISHDA FOYDALANILADIGAN INTREFAOL TA‘LIM METODLARI.....	11
III. NAZARIY MASHG‘ULOT MATERIALLARI	14
IV. AMALIY MASHG‘ULOT MATERIALLARI	47
V. KEYSLAR BANKI	68
VI. GLOSSARIY.....	70
VII. ADABIYOTLAR RO‘YIHATI.....	76

I. ISHCHI DASTUR

Kirish

Dastur O‘zbekiston Respublikasining 2020-yil 23-sentyabrda tasdiqlangan “Ta’lim to‘g‘risida”gi Qonuni, O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2017-yil 7-fevral “O‘zbekiston Respublikasini yanada rivojlantirish bo‘yicha Harakatlar strategiyasi to‘g‘risida”gi PF-4947-son, 2019-yil 27-avgust “Oliy ta’lim muassasalari rahbar va pedagog kadrlarining uzluksiz malakasini oshirish tizimini joriy etish to‘g‘risida”gi PF-5789-son, 2019 yil 8 oktabr “O‘zbekiston Respublikasi oliy ta’lim tizimini 2030-yilgacha rivojlantirish konsepsiyasini tasdiqlash to‘g‘risida”gi PF-5847-sonli Farmonlari hamda O‘zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasining 2019-yil 23-sentabr “Oliy ta’lim muassasalari rahbar va pedagog kadrlarining malakasini oshirish tizimini yanada takomillashtirish bo‘yicha qo‘shimcha chora-tadbirlar to‘g‘risida”gi 797-sonli Qarorida belgilangan ustuvor vazifalar mazmunidan kelib chiqqan holda tuzilgan bo‘lib, u oliy ta’lim muassasalari pedagog kadrlarining kasb mahorati hamda innovatsion kompetentligini rivojlantirish hamda oliy ta’lim muassasalari pedagog kadrlarining kasbiy kompetentligini muntazam oshirib borishni maqsad qiladi.

Dastur mazmuni oliy ta’limning normativ-huquqiy asoslari va qonunchilik normalari, ilg‘or ta’lim texnologiyalari va pedagogik mahorat, ta’lim jarayonlarida axborot-kommunikasiya texnologiyalarini qo‘llash, amaliy xorijiy til, tizimli tahlil va qaror qabul qilish asoslari, maxsus fanlar negizida ilmiy va amaliy tadqiqotlar, texnologik taraqqiyot va o‘quv jarayonini tashkil etishning zamonaviy uslublari bo‘yicha so‘nggi yutuqlar, pedagogning kasbiy kompetentligi va kreativligi, global Internet tarmog‘i, multimedia tizimlari va masofadan o‘qitish usullarini o‘zlashtirish bo‘yicha yangi bilim, ko‘nikma va malakalarini shakllantirishni nazarda tutadi.

Ushbu dasturda avtomobilsozlik va traktorsozlik sohasi ishlab-chiqarishda zamonaviy loyihalash usullari va dasturlarini qo‘llashni talab qiladi. Shu sababli traktorlar, avtomobillar va qishloq xo‘jalik mashinalarini loyihalashda avtomatik loyihalash (CAD,CAM,CAE) masalalari muhim o‘rin tutadi. Xozirgi kunda malakali mutaxassislar bilimini namoyish qila olishda komp’yuterda loyihalash ko‘nikmalari,

CAD,CAM,CAE dasturlarida ishlash qobiliyati asosiy o‘rin tutadi. Mutaxassislarning raqobatga bardoshlik darajasi shu orqali ishlab – chiqarishda asosiy o‘rinda bo‘lganligi sababli muhim o‘rin tutadi.

CAD,CAM,CAE dasturlarida ishlay olishi malakali mutaxassislarnig bugungi kun talabidir. Chunki avtomatik loyihalash tizimi xar kandy loyixalash jarayonini vaktini yuz martalab kiskartiradi, ishlab-chikarish samaradorligini oshiradi.

Modulning maqsadi va vazifasi

Avtomobilsozlik va traktorsozlikda kompyuterli loyihalash modulining maqsad va vazifalari:

- Avtomobilsozlik va traktorsozlikdagi loyihalash va yaratishda injenerlik masalalarini CAD,CAM,CAE avtomatlashtirilgan loyixalash tizimlarida elektron loyixa xujjatlarni tayyorlash va malakasini yaratishdir.

- Avtomobilsozlik va traktorsozlikdagi CAD,CAM,CAE dasturlarida ishlash bo‘yicha amaliy ko‘nikmalar, CAD,CAM,CAE bo‘yicha yangilanayotgan dastur ta‘minotlari bilan tanishtirish va ularda injenerlik masalalarini echish o‘rgatish

Modul bo‘yicha tinglovchilarning bilimi, ko‘nikmasi, malakasi va kompetensiyalariga qo‘yiladigan talablar

Avtomobilsozlik va traktorsozlikda kompyuterli loyihalash modulni o‘zlashtirish orqali quyidagi bilim ko‘nikma va malakaga ega bo‘ladi:

Tinglovchi:

- avtomobil va traktorlarni avtomatik loyihalash tizimlarini;
- AutoCAD dasturlarini;
- Kompas dasturlarini;
- T-Flex dasturlarini;
- SolidWorks dasturlarini;
- CAE dasturlarini;
- maxsus kompyuterli loyihalash tizimlarini **bilishi** kerak.

Tinglovchi:

- AutoCAD;
- Kompas,
- T-Flex;
- SolidWorks;
- CAE dasturlarida ishlash **ko‘nikma va malakalariga** ega bo‘lishi lozim.

Tinglovchi:

- avtomobilsozlik va traktorsozlikda kompyuterli loyihalash vazifalaridan kelib chiqib loyihalashdagi modellashtirish, texnik echimlarni qabul qilish, optimallashtirish usullarini to‘g‘ri tanlay bilish kompetensiyalariga ega bo‘lishi lozim.

Modulni tashkil etish va o‘tkazish bo‘yicha tavsiyalar

“Avtomobilsozlik va traktorsozlikda kompyuterli loyihalash” moduli ma’ruza va amaliy mashg‘ulotlar shaklida olib boriladi. Kursni o‘qitish jarayonida ta’limning zamonaviy metodlari, pedagogik texnologiyalar va axborot-kommunikasiya texnologiyalari qo‘llanilishi nazarda tutilgan:

- ma’ruza darslarida zamonaviy kompyuter texnologiyalari yordamida prezentasion va elektron-didaktik texnologiyalardan;

- o‘tkaziladigan amaliy mashg‘ulotlarda texnik vositalardan, ekspress-so‘rovlar, test so‘rovlari, aqliy hujum, guruhli fikrlash, kichik guruhlar bilan ishlash, kollokvium o‘tkazish, va boshqa interaktiv ta’lim usullarini qo‘llash nazarda tutiladi.

Modulning o‘quv rejadagi boshqa fanlar bilan bog‘liqligi va uzviyligi

Mazkur modul “Avtomobilsozlik va traktorsozlik” kursidagi fanlar bilan uzviy bog‘liq.

Modulning oily ta’limdagi o‘rni

Respublikamizdagi ijtimoiy-iqtisodiy islohotlar natijalari va hududiy muammolarining texnologik mashinalar termodinamikasiga ta’siri masalalarini qamraydi.

Modul bo'yicha soatlar taqsimoti

№	Modul mavzulari	Tinglovchining o'quv yuklamasi, soat			
		Jami	Nazariy	Amaliy mashg'ulot	Ko'chma mashg'ulot
1.	Avtomobilsozlik va traktorsozlikda kompyuterli loyihalash (CAD-CAM-CAE) dasturlari bilan tanishish. Ularning dasturlarining tasniflanishi va darajalanishi.	4	2	2	-
2.	CAD dasturlari ishlab chiqaruvchilar. Dasturlarning hozirgi vaqtdagi tahlili va ishlab chiqarishda qo'llanishi.	4	2	2	
3.	CAM dasturlari ishlab chiqaruvchilar. Dasturlarning hozirgi vaqtdagi tahlili va ishlab chiqarishda qo'llanishi.	4	2	2	
4.	Traktor va QXMLarni loyixalashda konstruktsiyalar og'irligi va metal sig'imi masalalari	6	2	4	
	Jami:	18	8	10	

NAZARIY MASHG'ULOTLAR MAZMUNI

1-mavzu: Avtomobilsozlik va traktorsozlikda kompyuterli loyihalash (CAD-CAM-CAE) dasturlari bilan tanishish. Ularning tasniflanishi va darajalanishi

Kompyuterli loyihalash (CAD-CAM-CAE) tushunchalari. CAD-CAM-CAE dasturlari bilan tanishish. CAD-CAM-CAE dasturlarini o'quv jarayonida qo'llash. CAD-CAM-CAE dasturlarining tasniflanishi. CAD-CAM-CAE dasturlarining darajalanishi.

2-mavzu: CAD dasturlari ishlab chiqaruvchilar. Dasturlarning hozirgi vaqtdagi tahlili va ishlab chiqarishda qo'llanishi

CAD dasturlari ishlab chiqaruvchilar. Rossiya Federatsiyada kompaniyalarning avtomobilsozlik va traktorsozlikda qo'llanilayotgan dasturlari Kompas, T-Flex, Winmasin. Xorij davlat kompaniyalari dasturlari AutoCAD, Solidworks, NX. Dasturlarning hozirgi vaqtdagi tahlili. Dasturlarning O'zbekiston avtomobilsozlik va traktorsozlik sanoati ishlab chiqarishida qo'llanishi.

3-mavzu: CAM dasturlari ishlab chiqaruvchilar. Dasturlarning hozirgi vaqtdagi tahlili va ishlab chiqarishda qo‘llanishi

CAM dasturlari ishlab chiqaruvchilar. Rossiya Federatsiyada kompaniyalarning avtomobilsozlik va traktorsozlikda qo‘llanilayotgan dasturlari Gemma-3D, T-Flex CHPU, Intex-Raskroy. Xorij davlat kompaniyalari dasturlari MasterCAM, ArtCAM, SolidCAM. Dasturlarning hozirgi vaqtdagi tahlili. Dasturlarning O‘zbekiston avtomobilsozlik va traktorsozlik sanoati ishlab chiqarishida qo‘llanishi.

4-mavzu: CAYE dasturlari ishlab chiqaruvchilar. Dasturlarning hozirgi vaqtdagi tahlili va ishlab chiqarishda qo‘llanishi

CAYE dasturlari ishlab chiqaruvchilar. Rossiya Federatsiyada kompaniyalarning avtomobilsozlik va traktorsozlikda qo‘llanilayotgan dasturlari ISPA, Kompas Analiz, T-Flex Dnamika. Xorij davlat kompaniyalari dasturlari Ansys, Solidworks Simulation, NX CAE. Dasturlarning hozirgi vaqtdagi tahlili. Dasturlarning O‘zbekiston avtomobilsozlik va traktorsozlik sanoati ishlab chiqarishida qo‘llanishi.

AMALIY MASHG‘ULOTLAR MAZMUNI

1-mavzu: Kompas, T-Flex, Solidworks, NX dasturlarida 2D chizmalar bajarish.

Kompas, T-Flex, Solidworks, NX dasturlari interfeysini o‘rganish. Dastur ishchi panel komandalari bilan tanishish. Sodda 2D chizmalar bajarish va ularni tahrirlash. 2D chizmalarga o‘lchamlar qo‘yish.

2-mavzu: Kompas, T-Flex, Solidworks, NX dasturlarida 3D modellarni qurish

Kompas, T-Flex, Solidworks, NX dasturlari interfeysini o‘rganish. Dastur ishchi panel komandalari bilan tanishish. Sodda 3D model qurish va ularni tahrirlash. Sodda 3D modellardan yig‘ma 3D model yaratish.

3-mavzu: Kompas, T-Flex, Solidworks, NX dasturlarida SAYE tahlillarini bajarish

Kompas Analiz moduli bilan tanishish. 3D modelni tahlil qilish va chekli elementlarga bo'lish. Chekli elementlarda mustahkamlikka hisoblash usullari va mezonlarini tanlash. Mustahkamlikka hisoblash va natijalarni olish.

4-mavzu: Gemma, T-Flex CHPU, ArtCAM, SolidCAM dasturlarida boshqarish dasturlarini ishlab chiqish

Berilgan chizmani CAM dasturlariga o'tqazish. Detalga mexanik ishlov berish usullarini tanlash. Ishlov berish parametrlarini kiritish. Boshqarish dasturlarini olish va dastgohga uzatish.

TA'LIMNI TASHKIL ETISH SHAKLLARI

Ta'limni tashkil etish shakllari aniq o'quv material mazmuni ustida ishlayotganda o'qituvchini tinglovchilar bilan o'zaro harakatini tartiblashtirishni, yo'lga qo'yishni, tizimga keltirishni nazarda to'tadi.

Modulni o'qitish jarayonida quyidagi ta'limning tashkil etish shakllaridan foydalaniladi:

- ma'ruza;
- amaliy mashg'ulot.

O'quv ishini tashkil etish usuliga ko'ra:

- jamoaviy;
- guruhli (kichik guruhlarda, juftlikda);
- yakka tartibda.

Jamoaviy ishlash – Bunda o'qituvchi guruhlarning bilish faoliyatiga rahbarlik qilib, o'quv maqsadiga erishish uchun o'zi belgilaydigan didaktik va tarbiyaviy vazifalarga erishish uchun xilma-xil metodlardan foydalanadi.

Guruhlarda ishlash – bu o'quv topshirig'ini hamkorlikda bajarish uchun tashkil etilgan, o'quv jarayonida kichik guruhlarda ishlashda (3 tadan – 7 tagacha ishtirokchi) faol rol o'ynaydigan ishtirokchilarga qaratilgan ta'limni tashkil etish shaklidir.

O'qitish metodiga ko'ra guruhni kichik guruhlarga, juftliklarga va guruhlarora shaklga bo'lish mumkin.

Bir turdagi guruhli ish o‘quv guruhlari uchun bir turdagi topshiriq bajarishni nazarda to‘tadi.

Tabaqalashgan guruhli ish guruhlarda turli topshiriqlarni bajarishni nazarda to‘tadi.

Yakka tartibdagi shaklda - har bir ta’lim oluvchiga alohida- alohida mustaqil vazifalar beriladi, vazifaning bajarilishi nazorat qilinadi.

II. MODULNI O‘QITISHDA FOYDALANILADIGAN INTREFAOL TA’LIM METODLARI

“SWOT-tahlil” metodi.

Metodning maqsadi: mavjud nazariy bilimlar va amaliy tajribalarni tahlil qilish, taqqoslash orqali muammoni hal etish yo‘llarni topishga, bilimlarni mustahkamlash, takrorlash, baholashga, mustaqil, tanqidiy fikrlashni, nostandart tafakkurni shakllantirishga xizmat qiladi.

S – (strength)	• kuchli tomonlari
W – (weakness)	• zaif, kuchsiz tomonlari
O – (opportunity)	• imkoniyatlari
T – (threat)	• to'siqlar

Namuna:

“Xulosalash” (Rezyume, Veer) metodi

Metodning maqsadi: Bu metod murakkab, kəptarmoqli, mumkin qadar, muammoli xarakteridagi mavzularni o‘rganishga qaratilgan.

Metodning mohiyati shundan iboratki, bunda mavzuning turli tarmoqlari bo‘yicha bir xil axborot beriladi va ayni paytda, ularning har biri alohida aspektlarda muhokama etiladi. Masalan, muammo ijobiy va salbiy tomonlari, afzallik, fazilat va kamchiliklari, foyda va zararlari bo‘yicha o‘rganiladi. Bu interfaol metod tanqidiy, tahliliy, aniq mantiqiy fikrlashni muvaffaqiyatli rivojlantirishga hamda o‘quvchilarning mustaqil g‘oyalari, fikrlarini yozma va og‘zaki shaklda tizimli bayon etish, himoya qilishga imkoniyat yaratadi. "Xulosalash" metodidan ma'ruza mashg'ulotlarida individual va juftliklardagi ish shaklida, amaliy va seminar mashg'ulotlarida kichik guruhlardagi ish shaklida mavzu yuzasidan bilimlarni mustahkamlash, tahlili qilish va taqqoslash maqsadida foydalanish mumkin.

Metodni amalga oshirish tartibi



trener-o'qituvchi ishtirokchilarni 5-6 kishidan iborat kichik guruhlarga ajratadi;



trening maqsadi, shartlari va tartibi bilan ishtirokchilarni tanishtirgach, har bir guruhga umumiy muammoni tahlil qilinishi zarur bo'lgan qismlari tushirilgan tarqatma materiallarni tarqatadi;



har bir guruh o'ziga berilgan muammoni atroflicha tahlil qilib, o'z mulohazalarini tavsiya etilayotgan sxema bo'yicha tarqatmaga yozma bayon qiladi;



navbatdagi bosqichda barcha guruhlar o'z taqdimotlarini o'tkazadilar. Shundan so'ng, trener tomonidan tahlillar umumlashtiriladi, zaruriy axborotlar bilan to'ldiriladi va mavzu yakunlanadi.

Namua:

Termodinamik tizimlar					
Ochiq		yopiq		Izolyatsiyalangan	
afzalligi	kamchiligi	afzalligi	kamchiligi	afzalligi	kamchiligi
Xulosa:					

"Insert" metodi. Metodning maqsadi: Mazkur metod o'quvchilarda yangi axborotlar tizimini qabul qilish va bilimlarni o'zlashtirilishini yengillashtirish maqsadida o'qllaniladi, shuningdek, bu metod o'quvchilar uchun xotira mashqi vazifasini ham o'taydi.

Metodni amalga oshirish tartibi:

- o'qituvchi mashg'ulotga qadar mavzuning asosiy tushunchalari mazmuni yoritilgan input-matn tarqatma yoki taqdimot ko'rinishida tayyorlaydi;
- yangi mavzu mohiyatini yorituvchi matn ta'lim oluvchilarga tarqatiladi yoki taqdimot ko'rinishida namoyish etiladi;

➤ ta'lim oluvchilar individual tarzda matn bilan tanishib chiqib, o'z shaxsiy qarashlarini maxsus belgilar orqali ifodalaydilar. Matn bilan ishlashda talabalar yoki qatnashchilarga quyidagi maxsus belgilardan foydalanish tavsiya etiladi:

Belgilar	1-matn	2- matn	3- matn
“V” – tanish ma'lumot.			
“q” – mazkur ma'lumotni tushunmadim, izoh kerak			
“+” bu ma'lumot men uchun yangi.			
“– ” bu fikr yoki ma'lumotga qarshiman			

Belgilangan vaqt yakunlangach, ta'lim oluvchilar uchun notanish va tushunarsiz bo'lgan ma'lumotlar o'qituvchi tomonidan tahlil qilinib, izohlanadi, ularning mohiyati to'liq yoritiladi. Savollarga javob beriladi va mashg'ulot yakunlanadi.

III. NAZARIY MASHG'ULOT MATERIALLARI

1. mavzu: Avtomobilsozlik va traktorsozlikda kompyuterli loyihalash (CAD-CAM-CAE) dasturlari bilan tanishish. Ularning dasturlarining tasniflanishi va darajalanishi.

Reja:

1. Umumiy tushunchalar.
2. Loyihalashtirish jarayonlarini avtomatlashtirish.
3. Loyihalash usullari.

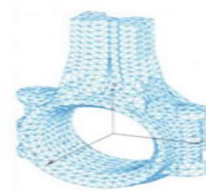
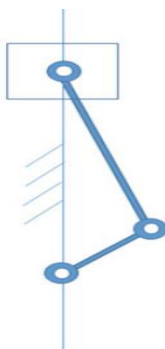
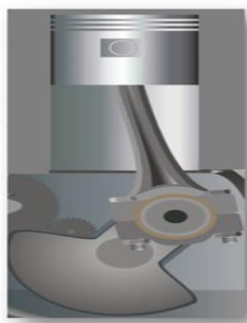
***Tayanch soʻz va iboralar:** CAD sistemasining asosiy mohiyati va ustunligi, CAD sistemasida ishlatiladigan terminologiyalarva modellashtirish texnologiyasi, Nimaga loyihalashtiruvchilar CAD sistemasini qoʻlda chizishga qaraganda maqul koʻrishadi, Jarayondek loyihalashtirish, CAD sistemasining tarkibi, CAD – ingliz tilida qisqartirilgan Computer Aided System (loyihalash jarayonini avtomatlashtirish), shunga koʻra, CAE – ingliz tilida qisqartirilgan Computer Aided Engineering (muhandislik jarayonini avtomatlashtirish).*

Umumiy tushunchalar. CAD sistemasi chizmachilikda koʻproq ishlatiladi, CAE boʻlsa analiz qilishda foydalaniladi. CAD va CAE sistemalari koʻpincha zamonaviy dasturiy taʼminotlar yordamida CAD/CAE birgalikda ishlatiladi. Zamonaviy muhandislar CADning ACAD, Pro - E, Solid Works, Turbo CAD turlaridan foydalaniladi. Lekin CAD sistemasining har bir turini yaxshi va yomon tomonlari bor, ularning bari bir analogli: Loyihalashtiruvchining gʻoyalarini reallashtirishga qarashish. CAD sistemasida ishlashni oʻragnish uchun juda koʻp vaqt kedati. Lekin,Loyihalashtiruvchilar CAD sistemasida ishlashni oʻrganganlaridan kegin, aerodinamika tekkisligi singari kabidir. Bundan tashqari, loyihalashtirish jarayonini tushunish loyihalashtirishning asosiy jihatidan biridir. Loyihalashtirish voqtida sinov va hatoliklar boʻladi, lekin loyihalashtirishni yaxshi biladiganlar uchun sinov va hatoliklar soni oz boʻlib, ishlab chiqarish nazariyasining effekti oshadi. Bu bobda CAD va CAE da loyihalashtirishni koʻrib chiqamiz.

Loyihalashtirish jarayonini avtomatlashtirish. Loyihalashtirish bu mahorat. Ihtiro qila olish eng asosiy qisimdan iborat. Yangi loyihaning g'oyalari bizning boshimizda joylashgan va u haqiqatdan ishlab chiqilishi kerak. Odatda qolda chizilgan chizmalardan foydalanib, chizma doskasidan qurolidan ishlatiladi, texnik qurollar, shablon va boshqalar. Hozirgi zamonaviy dunyoda ilg'or tehnologiyalar, o'z ichiga kompyuterni qo'shadi, OMI qurilmasi (odam-moshina interfeysi), qiyin dasturiy taminotlar yangi asosni yaratdi, «Loyihalash Jarayonini Avtomatlashtirish» deb nomlanadi. Takomillashgan CAD sistemasi tufayli, CAE sistemasi hosil bo'ldi, qaysiki u orqali quyidagi kompleks tahlillarni qilish mumkin: Kuchlanish tahlili, Termik tahlili, Suyuqlik tahlili, Dinamik tahlil. Barcha tahlillarni Multi-Sim, ANSYS yoki Abacus dasturlaridan foydalanib bajarish mumkin. Bu qisimda Cadning foydali tomonini, uning ilovalarini hamda uning qo'lda chizilgan chizmalardan ustunligini shuningdek barcha hollarga misollar keltirilgan hamda zamonaviy CAD sistemalarida ko'rib chiqamiza. Bu qisimda aniqlashtirishlar va terminlar ko'rsatilgan. Shunday qilib, CAD ning umumiy mohiyatini tushunish kitobning qolgan boblarini tushunishga yordam beradi.

Aniqlashtirish: CAD terminini muhandislarga loyiha jarayonida suratlarni chizishda va manipulyatsiyalashga (loyiha prototipi) yordam beradi.

2D yoki 3D rasmlarni yaratishni va manipulyatsiyalashni onsonlashtirish uchun, CAD har hil geometric modellarni taqdim etadi, shunday shablonlar, ramz va diogrammalar, qaysiki CAD sistemasining asosini tashkil qiladi. Birinchi o'rinda geometric modellar abstract loyihalarni yaratishda hamda jarayonni hisoblashda yordam beradi. Zamonaviy loyihalashtirish jarayonlarida, CAD orqali modellashtirish CAE bilan birgalikda tekshiriladi. Tekshirish jarayonini maqsadidan kelib chiqib bitta model har xil ko'rinishda berilishi mumkin. Misol uchun 1.1 rasmda shatunning asosiy ko'rinishi ikki hil turda keltirilgan. Chap tomonda Statik va dinamik tahlillar uchun osonlashtirilgan kinematic model ko'rsatilgan, o'ng tomonda esa ChET (Cheklangan Element Texnikasi) kuchlanish va qarshilik tahlili chizilgan.



1.1 rasm Shatunning proyektlash jarayoniga qarab turli modellari tasviri.

1.3. Loyihalash usullari.

Ushbu model bilan, dizayner faqat g'oyalarini taqdim olmaydi, balki g'oyalar va mahsulot ma'lumotlarni almashish uchun boshqa dizaynerlar bilan muloqot qilishi mumkin. Geometrik modellar ko'pincha dizayneri tili, shuningdek geometrik modellar dizaynerlar bir-biri bilan muloqot qilish imkonini beradi, deb ataladi. Dizaynerlar turli SAPR dasturlarida o'z dizaynlashtirilgan yaratish bo'lsa ham, hamma narsa muhandislik intizom standartlashtirilgan geometrik modellashtirish, chunki, ular osonlik bilan, boshqa dizaynerlar aylanadi mumkin. Shunday qilib, geometrik modellar dizayni jarayonida ishtirokchilar o'rtasida fikr almashish uchun ajoyib vosita hisoblanadi.

Bu bilish muhim ahamiyatga ega (geometrik modellari ikki asosiy maqsadlari)

- geometrik model loyiha
- andozalar, ramzlar, grafika
- dizayner Til
- modellashtirish ahamiyati

1. Prezentsiya

- mavhum g'oyalar amalga oshirish
- Hisob

2. Aloqa

- dizayn jarayonida ishtirokchilar orasida g'oyalar va loyihalarni almashinish

Aqlga kelgan Keyingi savol ", Nima uchun SAPR?». Lekin, dizaynerlar qo'l chizilgan va diagrammalar bilan ikki asosiy maqsadlarga erishish mumkin, nima qaramay,

SAPR tizimlari dizayn jarayonining ko‘p jihatlari xizmat qilmoqda. Birinchidan, tizim dizayner dizayn jarayoni davomida ish faoliyatini oshirish SAPR. Bu g‘oya tushunish va haqiqatga ularni tarjima qilish yordam beradi. Bundan tashqari, joa tizimi tufayli, sinov muddati kamayadi. Ikkinchidan, SAPR tizimlari uchun foydalanish, keng tahlil qilish qobiliyatiga hisobidan dizayn sifatini oshiradi. Loyihaning jadal rivojlantirish SAPR tizimlari vositalari, tufayli, chiquvchilar eng optimal tanlash uchun ko‘proq muqobil loyihalarni o‘rganish va iste‘molchilar talablariga javob mumkin. Uchinchidan, tufayli takomillashtirilgan tasvir, katta standartlashtirish va imlo xatolar kamaytirish - barcha hujjatlar sifatini oshirish. so‘nggi SAPR tizimlarida, Overlay, sabr-bardoshga, shuningdek, grammatik va belgilar tekshirishlarini tekshirib final o‘yini tekshirish bir tizim xatosi bor. To‘rtinchidan, eng zamonaviy SAPR tizimlari loyiha bevosita ishlab chiqarish bazalarini yaratish qobiliyatini ta‘minlaydi. Bunday materiallar, butlovchi buyumlar ko‘lamiga geometrik xususiyatlariga va hatto moddiy xususiyatlari, ishlab chiqarish ma‘lumotlar, kelajakda ishlab chiqarish jarayonida foydalanish uchun bevosita hosil bo‘lishi mumkin. geometrik modellashtirish ma‘lumotlar, muhandis, loyiha-tadqiqot asosidir, va ba‘zan ilg‘or SAPR tizimlari avtomatlashtirilgan tizimini rivojlantirish loyihasi qondirish mumkin - Nihoyat, SAPR tizimlari butun rivojlanish jarayonini osonlashtirish xususiyatlari turli xil taklif etamiz. 4."Nima uchun CAD?" CAD tizimlari tomonidan taqdim barcha bu xususiyatlar, savolga javob bor. 1.1-jadval SAPR tizimlari ish bilan qo‘lda chizilgan an‘anaviy usullar bilan taqqoslash ko‘rsatadi.

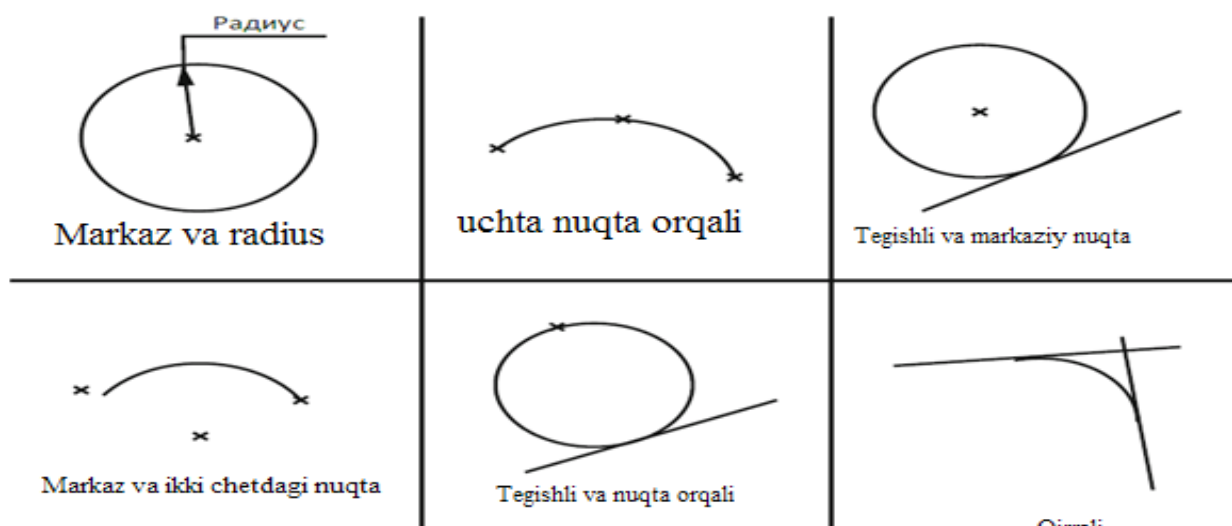
1.1 jadval CAD bilan qo‘lda chizilganning farqi

Qo‘lbola usul	CAD
muhandis tomonidan shurupdan tortib binogacha loyihalashtiriladi	Geometrik metod bilan aniqlashni taminlaydi
Monje loyihasi samalyotdek murakkab chizmalarda ishlatilindi	Yagona tahlillar ishlatilindi
Diagrammalar har qanday tizim vakillik qilish uchun foydalanish mumkin	Sezilarli darajada dizayn jarayonini kamayadi (bir vaqtning o‘zida muhandislik)
Loyihaning qurilish va aql ko‘nikma va tajriba talab qiladi	Minimal tajriba ish uchun zarur bo‘lgan, lekin u tahliliy ko‘nikmalarini

	talab
Qarama-qarshi yoki noto'g'ri modellari bor	Siz avtomatik ravishda har bir modelida xatolarini tekshiramiz
zamonaviy mahsulotlari bilan ishlashda qiyinchiliklar	murakkab zamonaviy mahsulotlari bilan ishlash uchun mos
Tadqiqot va ishlab chiqarish uchun qo'shimcha fikr yaratishda qiyinchiliklar	Osonlik bilan kelgusi jarayonlarni bajarish
Chizmalar chizmadagi hatolik yoki insoniy hatoliklar bilan hato tushunish mumkin	chizmani bajarishdagi yuqori aniqlik, tushunishdagi hatoliklar kamligi
Chizmaning o'lchami qog'ozning fizik tomonidan cheklanganligi	Chizmaning o'lchami cheklanmagan

Jadvalda ko'rsatilgan, muhandislar hali ko'p oziq-ovqat uchun qo'llanma o'yini foydalanayotgan. Zamonaviy SAPR tizimlari yordamida qo'l-o'yining asosiy tamoyillari eng. Biroq, SAPR tizimlari ko'plab afzalliklarga ega. Misol uchun, shakl. 1,2 kompas bilan bir doira yaratish faqat bitta yo'li bor, bir qo'lda usuli esa, goh yordamida bir doira yaratish olti xil usullarini ko'rsatadi.

5. Misol uchun, bir SAPR doira markazi va radiusi uch nuqta bilan, chiziqlar bilan chizish, markazi va ikki uchi nuqtaga va liniya ikki perpendikulyar yoki yuzaki (tomonlarini) nazaridan orqali chiziqlarga yordamida hosil qilinishi mumkin.



Rasm 1.2 Doira yaratishning usullari.

SAPR tizimlari Agar bir vaqtning o'zida dizayn jarayoni juda boshida va ishlab chiqarish jarayoniga loyihaning turli qismlarida ustida ish olib mumkin, bir davrda va

muhandislik, imkon sifatida. Bu iqtisodiy foyda va katta foyda yaratuvchisi beradi bozorida mahsulot yanada tez chekinishi beradi.

Shunday qilib, maqsad, kompyuter simulyatsiya uchun SAPR tizimlari foydalanish va turli loyihalar orasida majburiydir. sana, dastur goh ikki aniq darajasiga. asosiy darajali Chad chizmalar, diagrammalar bilan ishlash uchun, shuningdek, loyihada ishlatiladigan buyumlar ro'yxatini yaratish uchun ishlatiladi. CAE tizimi bilan ikkinchi, yanada ilg'or darajasi, SAPR tizimi ilg'or dizayn imkonini beradi. Tez Prototipleme ko'pincha dizayn tekshirish va funksional tekshirish uchun ishlatiladi.

Nazorat savollari

1. Kirish. SAD–avtomatlashtirilgan loyixalash tizimi.
2. Loyiha va loyihalash. Loyihalash usullari. Loyihalashda modellashtirish. SAD/SAYega misollar
3. Loyihalashda SALS, SASYe, STYeP texnologiyalar.
4. Loyihalashda standartlar. YeSKD, GOST, ISO, DIN, ANSI 14.
5. Model proektsiyalari
6. Yotqazish va qo'yimlar asoslari (dopuski i posadki). Val va teshik o'tqazishlari. Bazalar. Yuza tushunchalari. Yuza g'adir-budirligi, tozaligi
7. Uch o'lchamli geometrik modellashtirish 3D. Koordinatalar tizim. Chegaralar tasviri.

Foydalaniladigan adabiyotlar ro'yxati

1. Dugan Um. Solid Modeling and Applications. CAD/CAE. Rapid Prototyping/ Springer. United States of America, 2016.
2. Tulaev B. Loyihalash jarayonlarini avtomatlashtirish. - T.:TDTU, 2008.

2-mavzu: CAD dasturlari ishlab chiqaruvchilar. Dasturlarning hozirgi vaqtdagi tahlili va ishlab chiqarishda qo‘llanishi.

Reja:

1. Umumiy tushunchalar
2. CAD tizimli dasturlarni ishlab chiqaruvchilar.
3. Dasturlarning hozirgi vaqtdagi tahlili va ishlab chiqarishda qo‘llanishi.
4. AutoCAD dasturi.

Asosiy qismi: *Muhokama plani.* Siz CAD-CAM-CAE sistemasi orqali loyihalashni texnikasini o‘rganishingiz kerak

Tayanch so‘z va iboralar: *CAD sistemasining asosiy mohiyati va ustunligi Computer Aided System (loyihalash jarayonini avtomatlashtirish), shunga ko‘ra*

Umumiy tushunchalar. Xalqaro analitiklarning fikricha hozirgi zamon ishlab chiqarishida muvaffaqiyat qozonishning asosiy omillari bu: bozorga maxsulot chiqarishga ketadigan vaqtning qisqarishi, maxsulot tannarxining pasayishi va sifatning oshishidir. Bunday talablarga javob bera oladigan texnologiyalar qatorida avtomatlashtirilgan loyihalash tizimlari (ALT) turadi.

Avtomatlashtirilgan loyihalash tizimlari (ALT) keng qamrovli tushuncha bo‘lib uni faqat chizmani avtomatlashgan tizim asosida loyihalash deb tushunmaslik kerak. Bugungi kundagi fan va ishlab chiqarishning tezkor suratdagi rivojlanishi ALTni uch bosqichdan iborat tizim sifatida o‘rganishni va ishlab chiqarish jarayonida ham uch bosqichni qo‘llashni taqozo etadi. Bu bosqichlar ingliz tilida CAD (computer aided design), CAM (computer aided manufacturing) va CAE (computer aided engineering) deb nomlanadi.

CAD tizimli dasturlarni ishlab chiqaruvchilar. CAD tizimlari (somputer-aided design - kompyuterda chizmani loyihalash) asosan kompyuterda chizma g‘oyalarini loyihalash va konstruktorlik hujjatlarini rasmiylashtirishga mo‘ljallangan. Odatda hozirgi zamon CAD tizimlari moduliga uch o‘lchamli konstruktsiyalar (detallar)ni yaratish (loyihalash) va chizma konstruktorlik yozma hujjatlarini (spetsifikatsiya,

qaydnomalar va h.)ni rasmiylashtirish kiradi. CAM tizimlari (computer-aided manufacturing kompyuterda ishlab chiqarishni loyihalash) maxsulot ishlab chiqarish jarayonini raqamli dasturiy boshqaruv (RDB) dastgohlarda loyihalashga qaratilgan va ushbu dastgohlar uchun dasturlar yozishga mo'ljallangan, ya'ni - frezerlash, parmalash, jilvirlash, tokarlik va shu kabi dastgohlar. CAM tizimlarini yana texnologik ishlab chiqarish jarayonlariga tayyorgarlik ko'rish tizimlari deb ham tushunish mumkin. Bugungi kun amaliyotida ular murakkab profilli detallarni ishlab chiqarish va ishlab chiqarish jarayonini qisqartirishda yagona tizim hisoblanadi. CAM tizimlarida

CAD bilan qo'lda chizilganning farqi

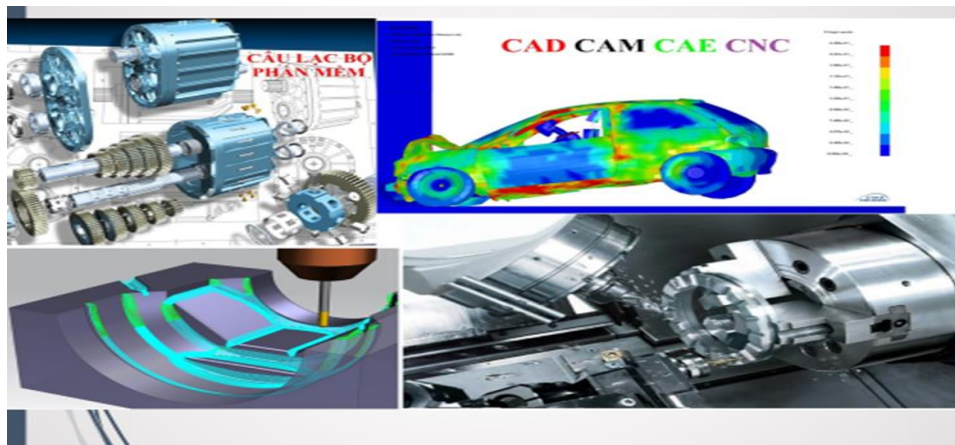
1.1 jadval CAD bilan qo'lda chizilganning farqi

Qo'lbola usul	CAD
Muhandis tomonidan shurupdan tortib binogacha loyihalashtiriladi	Geometrik metod bilan aniqlashni taminlaydi
Monjet loyihasi samalyotdek murakkab chizmalarda ishlatiladi	Yagona tahlillar ishlatiladi
Diagrammalar har qanday tizim vakillik qilish uchun foydalanish mumkin	Sezilarli darajada dizayn jarayonini kamayadi (bir vaqtning o'zida muhandislik)
Loyihaning qurilish va aql ko'nikma va tajriba talab qiladi	Minimal tajriba ish uchun zarur bo'lgan, lekin u tahliliy ko'nikmalarini talab qiladi
Qarama-qarshi yoki noto'g'ri modellari bor	Siz avtomatik ravishda har bir modelida xatolarini tekshiramiz
Zamonaviy mahsulotlari bilan ishlashda qiyinchiliklar	Murakkab zamonaviy mahsulotlari bilan ishlash uchun mos
Tadqiqot va ishlab chiqarish uchun qo'shimcha fikr yaratishda qiyinchiliklar	Osonlik bilan kelgusi jarayonlarni bajarish
Chizmalar chizmadagi hatolik yoki insoniy hatoliklar bilan hato tushunish mumkin	Chizmani bajarishdagi yuqori aniqlik, tushunishdagi hatoliklar kamligi
Chizmaning o'lchami qog'ozning fizik tomonidan cheklanganligi	Chizmaning o'lchami cheklanmagan

CAD tizimlari asosida loyihalangan maxsulotning uch o'lchamli modellaridan foydalaniladi.

Dasturlarning hozirgi vaqtdagi tahlili va ishlab chiqarishda qo'llanishi. CAE tizimlari (computer-aided engineering - muhandislik hisob-kitoblarni loyihalash) keng qamrovli tizim bo'lib, ushbu tizimlarda aniq muhandislik hisoblash ishlari, ya'ni: mustahkamlik va bikrlikni hisoblash, issiqlik jarayonlarini analiz qilish va modellashtirish, gidravlik tizimlar va mashinalarni hisoblash ishlarini loyihalash, quyma jarayonlarini loyihalash kabi hisoblash ishlari olib boriladi. CAE tizimlarida ham CAD

tizimlari asosida yaratilgan maxsulotning uch o'lchamli modellaridan foydalaniladi. CAE tizimlarini yana muhandislik tahlil tizimlari deb ham yuritiladi.



Bugungi kunda avtomatlashtirilgan loyihalash tizimlari (ALT) asoslarini bilish va uning vositalarini qo'llay olish deyarli barcha muhandis ixtirochilardan talab etiladi. Kompyuter bilan barcha loyihalash tashkilotlari, konstruktorlik byurolari va ofislar jihozlangan bo'lib, konstruktorning oddiy kul'man stolida o'tirib loyihalashi, logarifmik lineyka bilan hisob-kitob ishlarini yuritishi, oddiy yozuv mashinkasida hisobot tayyorlashi bugungi kun uchun xos bo'lmagan qoloqlik deb qaraladi. ALTni qo'llamayotgan yoki qisman qo'llab kelayotgan tashkilotlar loyihalashga ketqazgan katta sarf-xarajat va ko'p vaqt yo'qotish, shuningdek sifatsiz loyiha evaziga raqobatsiz bo'lib inqirozga yuz tutishi muqarrardir.

ALT deganda kompyuter va inson muloqoti asosida loyiha yaratish tushuniladi. Bunday jarayon avtomatlashtirilgan hisoblanadi. Agarda jarayonni ma'lum bir qismi (etapi) to'liq kompyuter nazoratida bajarilsa unda avtomatlashgan jarayon hisoblanadi. Kompyutersiz loyihalash esa qo'lda loyihalash deb qaraladi.

ALT xorijda CAD (computer aided design - kompyuter yordamida loyihalash), MDHda esa САИР (системы автоматизированного проектирования) deb yuritiladi. Shuni ham esda tutish kerak-ki ALT yoki САИР tushunchasi juda keng ma'noda ishlatiladi. Bunda faqat chizma loyihani tushunish xato bo'ladi.

Dastlabki ALTning vujudga kelishi o'tgan asrning 60 yillariga borib taqaladi. 1955-1959 yillarda MTI (Massachusetts texnologiya instituti)da Ross boshchiligida ART

(Automatical program tool - avtomatlashgan dastgoh dasturi) dasturlash tizimi yaratilgan. ART chip o'rnatilgan dastgohlarda uskuna uzunligi (parametri) kodini tavsiflash asosida dasturlash imkonini berar edi. Keyichalik dasturlashda dastgoh uskunasi uzunligini kodlash emas, balki detalni o'zini tavsiflash asosiy mezon qilib olindi. Bugungi ALTDan farqli o'laroq o'shanda EHMning o'sib borayotgan imkoniyatlaridan ko'proq foydalanish muhim qaraldi - ya'ni dasturlash tili o'rganib borildi. CAD tushunchasini ilk bor Ayven Sazerlend

ALTning rivojlanish bosqichlari:

1.70-yillarda ilk bor loyihalash sohasini kompyuterlashtirish mumkinligini ku'rsatgan ayrim natijalarga erishildi. O'sha davrda asusiy e'tibur avtomatlashtirilgan chizish tizimlari (AChT)ga qartildi.

2.80-yillarda mikro va superkompyuterlar avlodining kirib kelishi bilan AChT kichik firmalarga ham foydalanish imkoniyatini berdi. Chizma dastgohining displey bilan almashishi ish vaqti tezligining oshishiga - tajribali loyihachi ish samaradaorligini 3 baravar, rangli displeyda esa 3,5 baravarga oshiradi. Bu davrda AChT ta'minotchilari avtomatlashtirilgan loyihalashda 3D modellashtirishni ham etkazib berishgan. Dastlab 3D da oddiy sirtlar yaratilgan bu'lsa keyinchalik qattiq jismlar tasviri ham yaratilishi boshlangan.

3.90-yillar ALTning balog'at davri hisoblanadi. Bu davrda ku'plab dasturiy noqulayliklar, xato va kamchiliklar bartaraf etilishi boshlandi. Hozirda loyihalashning butun jarayonini avtomatlashtirish, integratsiyalash borasida fikr yuritilmoqda. Loyihani avtomatlashtirishda shakl xususiyatlarini analiz qilish hal qiluvchi funktsiya va murakkab operatsiya jarayonlarini bajara olish keskin rivojlanib borayotgan ALTDa interfeysni oldingi u'ringa chiqarish zaruratini keltirib chiqarmoqda.

Bugungi kunda juda ku'plab grafik dasturlar mavjud bu'lib, ularni qaysi sohada qu'llanilishi bilan bir biridan farqlanadi. Har bir soha mutaxassisleri u'z faoliyatlari uchun qulay bu'lgan grafik dasturni tanlaydilar. Dasturlarning imkoniyat chegaralari ham ma'lum bir sohaga yu'naltirilgan bu'ladi. Demak, grafik dasturni tanlashda avvalom bor uning imkoniyatlarini inobatga olish lozim. Aksariyat hollarda grafik dasturni qu'llashdan

oldin boshqa bir dasturlarni yoki fanlarni u'zlashtirishga ehtiyoj seziladi. SHunisi bilan ham grafik dasturlar murakkablashib boradi.

Kompyuterda geomterik modellashtirishda albatta geometrik yasashlarni, obektlarni geometrik tahlil qilishni bilish kerak. Bunday bilim va ku'nikmaga ega bu'lishda kishining fazoviy tasovvuri asosiy u'rin tutadi.

Fazoviy tasovvur tom ma'noda kishi ongida ob'ekt va borliqni, turli g'oyalarni akslantirish, ularni ichki va tashqi tuzilishini, atrof-muhit bilan u'zaro munosabatlarini mantiqiy tizimlashtirish asosida mohiyatan tushunib etish demakdir. Inson ongida sodir bu'lgan va bu'lmagan, mavjud va nomavjud ob'ektlar, turli voqea va hodisalar doimo gavdalanib turadi. Biz bu holatni xayol deb bilamiz va ongimizdagi tezkor xotirada ma'lum bir muddat saqlashimiz

«Kompyuter grafukasi» mumkin. Bunday ongimizdagi akslanishlar tasovvur bo'lishi mumkin, lekin hali

fazoviy tasovvur bo'la olmaydi.

Fazoviy tasovvur o'z nomidan ko'rinib turibdiki fazo va undagi ob'ektlar bilan bog'liq jarayondir. Fazoviy tasovvur barcha insonlarda aqliy, ongli bo'lishi mumkin lekin uni tafakkuriy bo'lishi turli insonlarda turlicha bo'ladi. Aqliy va ongli deganimizda ob'ektlar, voqea va hodisalar bizga ma'lum bo'lgan ko'rinishda akslansa, tafakkuriy deganimiz biz egallagan bilim, kuzatishlar asosidagi falsafiy fikr yuritishga asoslangan mantiqiy ko'rinishni aks ettiradi. Demak fazoviy tasovvurni rivojlantirish, o'stirish mumkin.

Fazoviy tasovvuri rivojlangan kishilar odatda ixtirochi, g'oyalarga boy, turli muammolar echimini bir nechta variantini taklif eta oladigan, kuchli fazoviy tassovur egalari esa faylasuf, olim kishilar bo'lishi mumkin.

Fazoviy tasovvurni rivojlantirishning asosiy omili bu - ob'ektlarni kuzatishda tizimli yondashish, ularni tahlil eta olishdir. Buning uchun esa insonda bilim, ilmiy malaka va ko'nikma bo'lishi zarur.

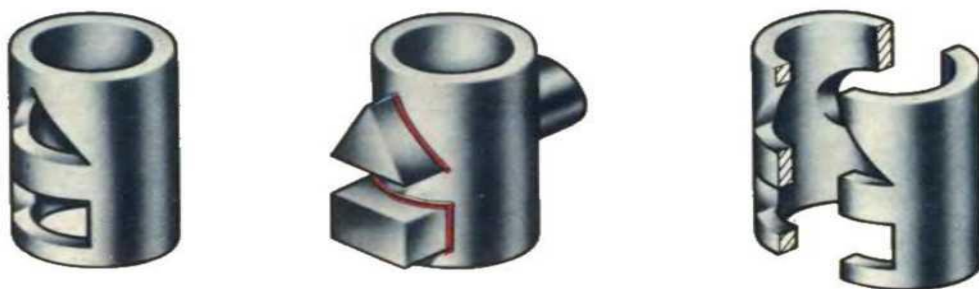
Quyida keltirilgan detal misolida ushbu fikrni izohlab ko‘rsak. Murakkab geometrik figurali detalni sintez qilish asosida uning bir necha oddiy geometrik figuralar majmuasidan tarkib topganligini bilib olish mumkin (Rasm 2.1). Bular: 1

- o‘yig‘i mavjud kesik konus; 2 - to‘g‘ri doiraviy tsilindr; 3 - to‘g‘ri burchakli parallelepiped; 4 - o‘yikli to‘g‘ri burchakli ikkita parallelepiped; 5 - o‘yikli ikkita yarim tsilindrlar.

Bunga o‘xshash ob’ektlarni tahlil eta olish natijasida ularni loyihalash, ishlab chiqarish ham murakkabdan oddiylikka printsipli asosida tizimlanadi.



Rasm 2.1



Rasm 2.1

Kompyuterda geometrik modellashtirish ob’ektlarni aynan geometrik tuzilishi asosida ularni yaratish demakdir. Yuqorida keltirilgan misol asosida biz ob’ektni oddi geometrik ob’ektlar majmuasi sifatida, ya’ni to‘plamlarni birlashuvini ko‘rib chiqdik. Xuddi shuningdek to‘lamlarni yirmasi asosida ham ob’ektlarni geometrik tahlil etish mumkin.

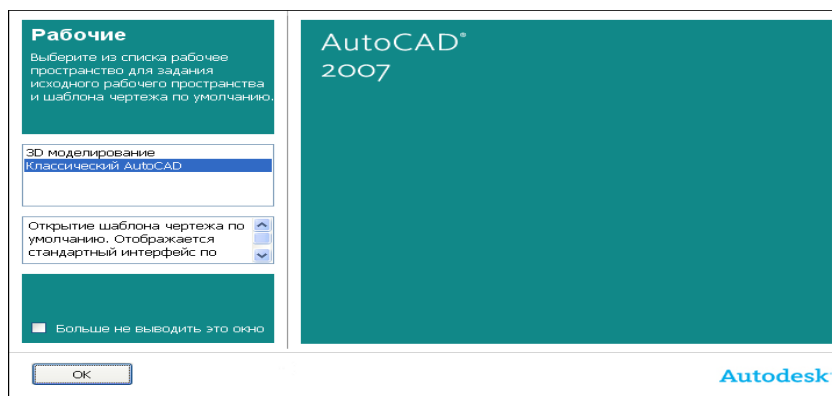
AutoCAD dasturi. AutoCAD grafik tizimi Auto-Desk (AQSh) firmasi tomonidan ishlab chiqilgan, muhandislik-grafik ishlarini avtomatlashtirish uchun mo‘ljallangan, shu sababli kompyuter bilan birga «elektron kulman»ni hosil qiladi.

- AutoCADning birinchi versiyasi paydo bo‘lgandan beri u quvvatli muhitga

aylandi, usiz zamonaviy sanoat korxonasi yoki konstruktorlik byurosining ishini tasavvur qilib bo‘lmaydi. AutoCAD grafik tizimi Windows XP operatsion tizimga o‘rnatiladi.

- 1. AutoCAD 2007 REDAKTORINI ISHGA TUSHIRISH VA UNING DARCHASI

Grafik tizim AutoCAD 2007 Windows XP operatsion tizimda ishga tushiriladi. Yuklangandan keyin ekranda 39-rasmدا tasvirlangan ishchi makon (пространство)ni tanlash dialog darchasi paydo bo‘ladi.



39-rasm. Ishchi makonni tanlash darchasi

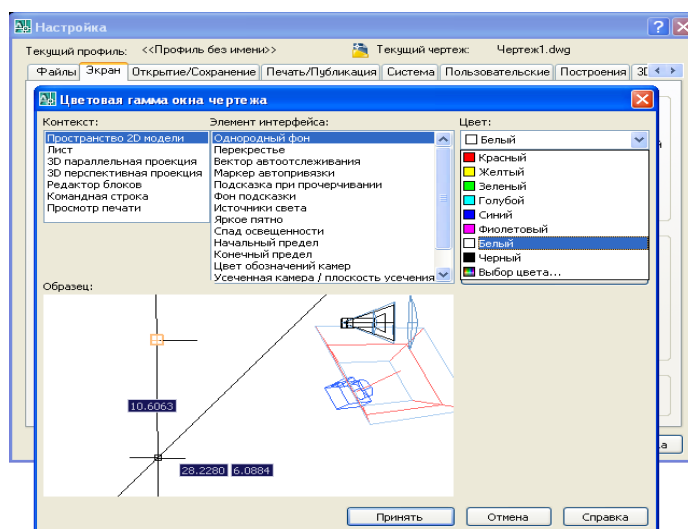
Unda *AutoCAD Classic (Классик стиль/Klassik stil)* yoki *3D Modeling (3D моделирование/3D modellash)* interfeyslarni tanlash mumkin. Dastlab *AutoCAD Classic* punktini tanlaymiz, chunki biz ikki o‘lchamli makonni o‘zlashtirishdan boshlaymiz.

So‘ngra darcha paydo bo‘ladi, uning yordamida dasturning yangi funksiyalari bilan tanishish mumkin. Unda *Yes (Да/Ha)*, *Maybe later (Позже/Keyin)* yoki *No, Don't me this again (Больше не показывать это окно/Bu darcha boshqa ko‘rsatilmasin)* ulab-uzgichlaridan birini tanlang va *OK* knopkasini shiqillating.

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

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

Display (Экран) ilovasidagi *Tools => Options (Сервис => O'rnatish)* komandasini tanlang va *Colors (Света/Ранглар)* knopkasida shiqillating. Keyin *Drawing Window Color (Окно светов чертежа/Chizma ranglari darchasi)* ochiladi –40-rasm. Ushbu dialog darchasida ekranning har bir elementi uchun rang o'rnatish mumkin.



40-rasm. Ishchi zona rangini tanlash darchasi

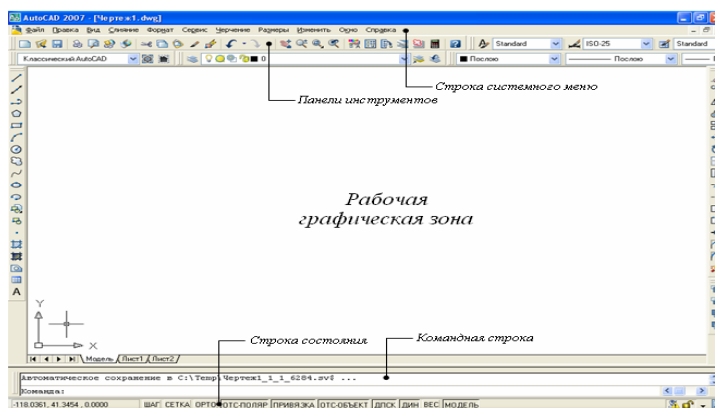
Indamaslik bo'yicha ikki o'lchamli ishchi zonaning rangi ro'yxatda birinchi bo'lib topiladi, shuning uchun *Color (Rang)* maydonida *White (Белый/Оq)* qatorni tanlang. *Apply&Close (Применить и закрыть/Қo'llang va berkiting)* knopkasida shiqillatib dialog darchasini yoping.

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

Ekranida to'rtta funksional zonani ajratish mumkin:

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

- *Tizimiy menyu va instrumentlar paneli.* Eng yuqorida sarlavha qatori, uning ostida esa – AutoCAD tizimiy menyusining qatori joylashadi. Pastroqda instrumentlar panellari egallagan ikkita qator joylashadi. Ishchi zonadan chap tarafda instrumentlarning «suzuvchi» panellari **Draw** (Рисование/Chizish), **Modify** (Редактирование/Tahrir qilish), o‘ngda esa – **Dimension** (Размеры/ O‘lchamlar) joylashadi. Ularni ekranning istalgan joyiga siljitish mumkin. AutoCAD yana boshqa ko‘p instrumentlar panellari bor, ular zarurat bo‘yicha chaqiriladi.



41-rasm. AutoCAD 2007 ning ishchi darchasi

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

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

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

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

- **File** (Файл/Fayl) – menyu fayl (chizma)larni ochish, saqlash, chop qilish, boshqa formatlarga eksport qilish va tizimdan chiqish uchun mo‘ljallangan;

- **Edit** (Правка/Tuzatish) – ishchi zonada chizma kesimlarini tahrir qilish (tuzatish) menyusi;

- **View** (Вид/Tur) – ekranni boshqarish, varaq va model makonlari rejimlarini uzib-ulash, uch o‘lchamli modellar uchun ko‘rish nuqtasini o‘rnatish, tonirovka qilish, display parametrlarini boshqarish menyusi;

- **Insert** (Вставить/Kiritib o‘rnatish) – boshqa ilovalardan bloklar va obyektlarni kiritib o‘rnatish komandasi menyusi;

- **Tools** (Инструменты/Instrumentlar) – tizimni boshqarish vositalari, chizma parametrlarini bog‘lanishlar va foydalanuvchi koordinatalar tizimini o‘rnatish menyusi;

- **Draw** (Черчение/Chizmachilik) – grafik primitivlar va uch o‘lchamli modellarni qurish menyusi;

- **Dimension** (Размер/O‘lcham) – o‘lchamlarni berish komandasi menyusi;

- **Modify** (Редактирование/Tahrir qilish) – grafik obyektlarni tahrir qilish menyusi;

- **Window** (Окно/Darcha) – ochilgan chizma(fayl)larni boshqarish va sortirovka qilish menyusi;

- **Help** (Справка/Ма’lumot) – ma’lumot menyusi.

Yangi chizma ustida ishlashdan oldin ishchi muhitni o‘rnatish lozim, ya’ni chizma ishchi maydoni o‘lchamlarini, o‘lchov birliklarini berish va koordinatalar tizimini o‘rnatish kerak va h.k. Buning uchun AutoCAD 2007 da ishchi muhitni o‘rnatish usta(мастер)si mavjud, u tizim yuklangan zahoti u ochiladi (**Startup**/Начало работы/Ish boshlanishi – darchasi). **Startup** dialog diagrammasining yuqori qismida (1.3-rasm) to‘rtta qator joylashgan:

- **Open a Drawing** (Открыть чертеж/Chizmani ochish) – chizmaning mavjud faylini ochish;

- **Start from Scratch** (Начать с нуля/Nuldan boshlash) – parametrlari indamaslik bo‘yicha AutoCAD tomonidan o‘rnatiladigan yangi chizmani yaratish;

- **Use a Template** (ИСПОЛЬЗОВАТЬ ШАБЛОН/Shablondan foydalanish) – yangi chizmada ilgari yaratilgan shablonlar parametrlarini o‘rnatish;

- **Use a Wizard** (ИСПОЛЬЗОВАТЬ МАСТЕР/Ustadan foydalanish) – yangi chizma parametrlarini o‘rnatishning qadamba-qadam jarayonini ishga tushirish; bunda o‘rnatishning ikkita varianti: detali – **Advanced Setup** va tezkor – **Quick Setup** bo‘lishi mumkin.

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

Absolyut koordinatalarni kiritish ikki formatda amalga oshiriladi:


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


Nisbiy koordinatalar oxirgi kiritilgan nuqtadan X va Y o‘qlari bo‘ylab siljishni beradi. Nisbiy koordinatalarning kiritilishi absolyut koordinatalarni kiritishga o‘xshash bajariladi, lekin ularning oldida @ belgisi qo‘yiladi (@dx,dy – to‘g‘ri burchakli tizim, @r<A – esa qutb tizimi uchun). Sichqon kursoring joriy koordinatalari koordinatalar panelida holatlar qatorida (ekranning chapdagi pastki burchagi) aks ettiriladi.


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


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


yordamida chaqirish mumkin (1.8-rasmga qarang). Quyida bu komandaning asosiy opsiyalari keltirilgan:


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


 – **Zoom In** (Увеличить/Kattalashtirilsin). Opsiya sichqon piktogrammada har shiqillatilganida tasvirni ikki marta kattalashtiradi;


 – **Zoom Out** (Уменьшить/Kichiklashtirilsin). Opsiya sichqon piktogrammada har shiqillatilganida tasvirni ikki marta kichiklashtiradi;

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

 – **Zoom Extents** (Показать все объекты/Hamma obyektlar ko‘rsatilsin). Opsiya chizmada mavjud bo‘lgan hamma grafik elementlarni ko‘rsatish imkonini beradi;

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

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

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

View => Redraw (Вид => Перерисовать все/Ko‘rinish => Hammasi qaytadan chizilsin) komandasi ekrandagi tasvirni qaytadan chizish imkonini beradi.

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

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

Tizim yuklangandan keyin hamma primitivlar uchun avtomatik tarzda nulinchi qatlam o'rnatiladi, unda primitivlarning rangi – qora, chizig'i – asosiy turdagi chiziq **Continuous** (Сплошная/Uzluksiz), qalinligi **Default** (По умолчанию/Indamaslik bo'yicha) bo'lib o'rnatiladi. Instrumentlar paneli **Properties** (Свойства/Xossalar)ning chiziqlar rangi, turi va qalinligi piktogrammalarida **ByLayer** (По слою/Qatlam bo'ylab) qatori o'rnatiladi, bu ularning joriy nulinchi qatlamdagi o'rnatishlarga mosligini bildiradi.

Chizmachilik uchun geometrik elementlar. Istalgan chiziq to'g'ri chiziq kesmalari va egri chiziq yo'ylaridan tuziladi. Chizma to'g'ri chizikli uchastkalarini chizish uchun **Line** (Линия/Chiziq), **Construction Line** (Конструкционная линия/Konstruktion chiziq), **Polyline** (Ломаная/Singan chiziq), **Polygon** (Многоугольник/Ko'rburchak), **Rectangle** (Прямоугольник/To'g'ri burchakli to'rtburchak), **Point** (Точка/Нуқта) instrumentlari xizmat qiladi. Egri chizikli uchastkalar **Arc** (Дуга/Yo'y), **Circle** (Окружность/Aylana), **Spline** (Сплайн), **Ellipse** (Эллипс) instrumentlari yordamida quriladi.

Draw (Черчение/Chizish) instrumentlar panelidagi piktogrammalarini bo'yicha primitivlar chizish komandalarini (chapdan o'ngga) bayon qilamiz.

Nazorat savollari

1. ALT nima?
2. CAD tizimi nima?
3. CAM tizimida qanday modellardan foydalaniladi?
4. CAE tizimida qanday ishlar olib boriladi?
5. ALTning rivojlanish bosqichlari qaysi davrlarni o'z ichiga oladi?
6. Fazoviy tasovvur deganda nimani tushunasiz?
7. Geometrik modellashtirish nimaga asoslangan?

Foydalaniladigan adabiyotlar ro‘yxati

1. Dugan Um. Solid Modeling and Applications. CAD/CAE. Rapid Prototyping/ Springer. United States of America, 2016.
2. Prentice Hall .Computer design. Principles of CAD CAM CAE systems. University of Southern California (Viterbi) USA, 2013
3. Kunwoo Lee. Principles_of_CAD_CAM_CAE_systems. Addison-Wesley 2013
4. Tulaev B. Loyihalash jarayonlarini avtomatlashtirish. - T.:TDTU, 2008.
5. Malyux V.N. Vvedenie v sovremennie SAPR:- M.: DMK Press, 2010.- 192 s

3-maruza. CAM dasturlari ishlab chiqaruvchilar. Dasturlarning hozirgi vaqtidagi tahlili va ishlab chiqarishda qo‘llanishi.

Reja

1. Umumiy tushunchalar
2. CAM dasturlari ishlab chiqaruvchilar.
3. Dasturlarning hozirgi vaqtidagi tahlili va ishlab chiqarishda qo‘llanishi.
4. Kompas-3D dasturi

Tayanch so‘z va iboralar: CAM–ingliz tilida qisqartirilgan computer-aided manufacturing (avtomatlashtirilgan ishlab chiqarish), shunga kG‘ra

Umumiy tushunchalar. Zamonaviy korxonalar agar eng yaxshi sifatli, tannarxi arzonroq bo‘lgan, yangi mahsulotni qisqa vaqt oralig‘ida tayyorlab chiqarishmasa, ular butun dunyo raqobatiga bardosh bera olmaydilar. Shu sababli ular loyihalash va ishlab chiqarish masalalarini avtomatlashtirish va bir-biriga bog‘lashda grafik interfeysning ulkan imkoniyatlaridan foydalanishga intilishmoqda. Bunda yangilikni va mahsulotni ishlab chiqarish vaqti qisqaradi, tannarxi arzonlashadi.

CAM dasturlari ishlab chiqaruvchilar. Avtomatlashtirilgan ishlab chiqarish (CAM) – bu korxonaning ishlab chiqarish resurslari bilan bevosita yoki bilvosita interfeys orqali ishlab chiqarish operatsiyalarini rejalash, boshqarish asoslangan texnologiyadir. Sonli-raqamli dasturiy boshqarish (numerical control – NT) – ishlab chiqarishni avtomatlashtirishga bo‘lgan eng yetuk yondoshuvlardan biridir. Sonli-raqamli boshqaruv –

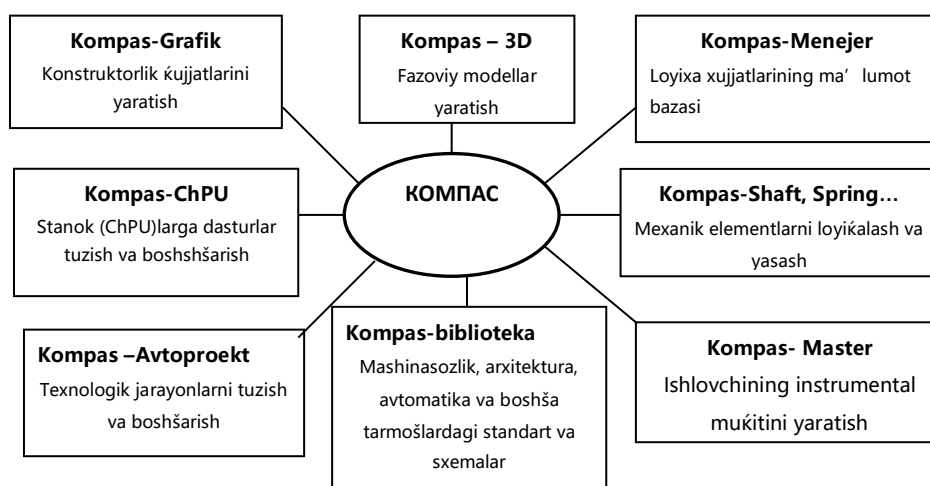
bu stanokni boshqarish uchun dasturlashtirilgan komandalardan foydalanishdir; stanok jilvirlash, kesish, frezerlash, shtamplash, parmalash va boshqa usullar bilan xomakini tayyor detalga aylantiradi. Hozirgi paytda kompyuterlar CAD ma'lumotlar bazasidagi buyumlarning geometrik parametrlari va operator taqdim etayotgan qo'shimcha ma'lumotlar asosida sonli-raqamli dasturaviy boshqariluvchi stanoklar uchun katta dasturlarni generatsiya qilishga qodir.

Dasturlarning xozirgi vaktdagi taxlili va ishlab chikarishda qo'llanishi. Avtomatlashtirilgan ishlab chiqarish tizimlarining yana bir ahamiyatli funksiyasi – robotlarni dasturlashdir, ular sonli-raqamli dasturaviy boshqariluvchi stanoklarga asboblar va ishlov beriladigan detallarni o'rnatib, avtomatlashtirilgan moslanuvchan uchastkalarda ishlashi mumkin. Robotlar o'zlarining xususiy vazifalarini ham bajarishi, masalan, payvandlash, jihozlar va detallarni yig'ishi va ularni sex bo'ylab tashishi mumkin.

Jarayonlarni rejalashtirish ham asta-sekin avtomatlashtirilmoqda. Jarayonlar rejasi qurilmani tayyorlash bo'yicha operatsiyalar ketma-ketligini boshidan oxirigacha hamma zarur bo'lgan jihozlarda aniqlash mumkin. Jarayonlarni rejalashtirishni to'liq avtomatlashtirish amalda muki bo'lmasa ham, muayyan detalga ishlov berish rejasi, agar shunga o'xshash detallarga ishlov berish rejasi bor bo'lsa, avtomatlashtirilishi mumkin. Buning uchun guruhlash texnologiyasi ishlab chiqilgan, u o'xshash detallarni oilalarga birlashtirish imkonini beradi. Agar detallar umumiy ishlov berish xususiyatlari (o'rindiqlar, pazlar, faskalar, teshiklar va h.k.)ga ega bo'lsa, ular o'xshash hisoblanadi. Detaillar o'xshashligini bilib olish uchun CAD ma'lumotlar bazasi shunday xususiyatlar haqida ma'lumotlarga ega bo'lishi kerak. Bu vazifa obyektga yo'nalgan modellashtirish yoki elementlarni tanish yordamida amalga oshiriladi.



Компас дастури. КОМПАС (kompleksnaya avtomatizirovannaya sistema) tizimi «ASKON» kompaniyasi mahsuloti bo‘lib, hozirda 400dan ortiq ta’lim muassalari va 300 ga yaqin tashkilotlarda ishlatiladi. Bu tizimning tarkibiy qismlari quyida keltirilgan



42-Rasm. Kompas dasturining tasniflanishi

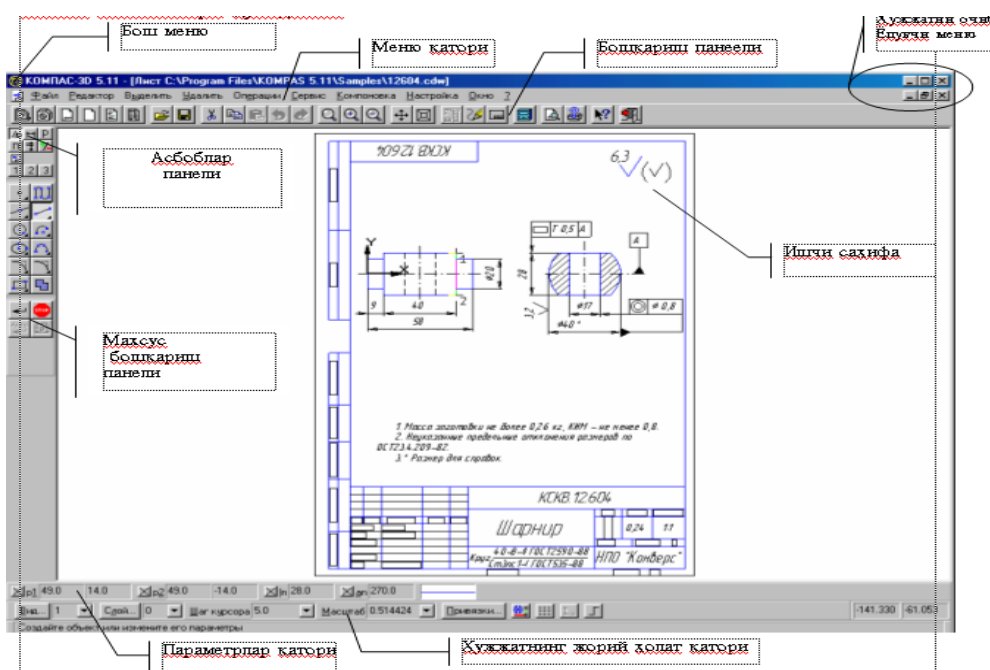
Компас tizimi boshqa АЛТlardan o‘zining parametrik holda loyihalashi va modellarni Solid yadrosida bajarishi tufayli keng qo‘llanilmoqda. Solid yadrosida bajarilgan modellar hozirgi mashinasozlikning yuqori АЛТ hisoblangan Pro/ENGINEER, CATIA, Unigraphics, SolidWorks tizimlari bilan to‘g‘ridan-to‘g‘ri aloqani ta’minlaydi. Bu АЛТlarning hozirda bir-biri bilan o‘zaro CAD/CAE/CAM/PDM (CAD-kompyuter yordamida konstruktsiyalash, SAE-kompyuter yordamida injenerlik tahlililarni bajarish, SAM-texnologik jarayonlarni kompyuterda bajarish, PDM- loyiha ma’lumotlarini

boshqarish tizimi) tizimidagi integratsiyasi, modulligi e'tiborga loyiqdir. Bu esa ularning ta'sir doirasini kengaytirish, ALT bozorida yuqori o'rinni egallashi imkonini beradi. Shu bilan birgalikda ularning ta'lim muassasalari bilan aloqasi kelajakdagi rivojini belgilaydi. Chunki ta'lim tizimida hozirgi yuqori ALT - Pro/ENGINEER, CATIA, Unigraphics, SolidWorks tizimlarni o'quvchilarni o'rgatish va ishlash muammodir. Bunga sabab, bu tizimlarning katta mablag' talab qilishi (faqat server-klient tizimda ishlashi) , bizdagi standartlarga mos emasligi va asosiysi bizdagi tashkilotlardan bu mutaxassisliklarga talab yo'qligidir. Quyida Kompas dasturi bilan qisqacha tanishish berilmoqda: Uni yuklash ikki usulda amalga oshirilishi mumkin.

Pusk→Программы→Kompas 5.11→Kompas 5.11

yoki ishchi stolda joylashgan dastur yorlig'i orqali

Dastur yuklangandan keyin , uning interfeysi (foydalanuvchi bilan muloqot oynasi) asosiy elementlari quyidagicha Amaliy mashg'ulot bajarilishi:



43-Rasm. Kompas dasturi interfeysi

4-maruza. Traktor va QXMLarni loyixalashda konstruktsiyalar og'irligi va metal sig'imi masalalari

Reja

1. Ratsional kesim.
2. Detallarni yengillatish.
3. Konstruktsiyalar ixchamligi

Tayanch so'z va iboralar: Nisbiy og'irlik ko'rsatkichi, metall sig'imi, egilish, buralish va murakkab kuchlangan, qarshilik momenti, inertsiya momenti

Ratsional kesim. Og'irlik mashinani muhim ko'rsatkichi xisoblanadi. Bu asosan transport mashinasozligi, asosan aviatsiyada muhim urin tutadi, bunda har bir ortiqcha kilogramm yukni kutaruvchanligi, tezlikka salbiy ta'sir ko'rsatadi. Umumiy mashinasozlikda mashinani og'irligini pasaytirishda metall sarfini kamaytirish va tayyorlash tannarxini kamaytirishga olib keladi.

Ayniqsa ommaviy ishlab chiqarishda bu ko'rsatkich muhim urin tutadi va xalq xo'jaligida katta miqdorda metallni iqtisod qilish mumkin.

Bir xil vazifani bajaruvchi mashinalarni takkosiy og'irlik sifatini *nisbiy og'irlik ko'rsatkichi* – deb kabul qilingan. Energiya ishlab chikaruvchi mashina generatorlar uchun asosiy parametr bo'lib quvvat N xisoblanadi. Bunday mashinalarni nisbiy og'irligi.

$$g = \frac{G}{N}$$

Bu yerda: G – mashina og'irligi; N – quvvat.

Bu ko'rsatkich mashinani konstruktivlik darajasini hamda yengil kotishmalar va nometal materiallarni kullanganlik darajasini ko'rsatadi.

Ichki yonuv dvigatellarida nisbiy og'irlik quyidagi qiymatga ega: Statsionar dvigatellar uchun 8-15, kema dvigatellari uchun 3-8, avtomobil dvigatellari uchun 2-5, va aviatsiya dvigatellari uchun 0.5-0.8 kg/e. ot kuchi.

Transport mashinasozligida konstruksiyani og'irlik ko'rsatkichi harakteristikasi uchun konstruksiya og'irligini foydali yukka nisbati ko'rsatkichi kulaniladi. Bu ko'rsatkich kema transporti uchun 20-30, temir yo'l transporti uchun 10-20, avtomobil transporti uchun 3-5, samolyotlar uchun 1.2-2.5 ga tengdir.

Og'irlik tushunchasidan metall sig'imi tushunchasi farqlidir. Bunga quyidagimisolda anqlik kiritamiz. Agar ikkita bir xil o'lchamli va bir xil parametrli mashinalardan biri og'ir metallardan (pulat, chuyan), ikkinchisi yengil kotishmalardan (alyuminiy) tayyorlangan bo'lsa, u xolda ikkinchi mashina og'irligi birinchi mashina og'irligidan shuncha kamki, og'ir materiallar nisbiy og'irligi yengil metallar nisbiy og'irligidan katta bo'lsa (takriban ikki marta), shuncha kam bo'ladi. Metall sig'imi esa, ikkala mashinada ham bir xil.

Mashinalar og'irligini metall sig'imini kamaytirish bilan, ya'ni detallarga ratsional kesim va forma berish bilan, bunda albatta metall mustaxkamligini ta'minlash uchun mustaxkam metall ratsional konstruktiv sxemalar kulaniladi va metallar nometal materiallar bilan almashtirish usuli bilan kamaytiriladi.

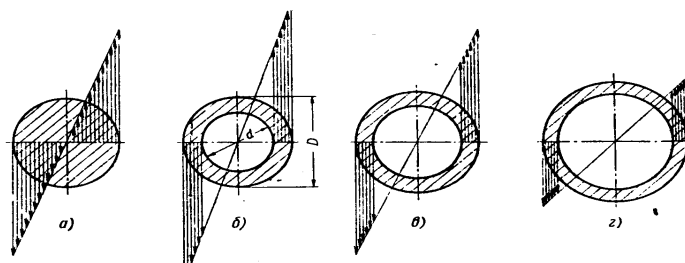
Detallar og'irligini maksimal darajada kamaytirish ularga teng mustaxkamlikni ta'minlash bilan erishiladi. Bunda detallni har bir kesimdagi kuchlanishi (buylama uk buylab) va shu kesimni har bir nuqtasidagi kuchlanishi bilan bir xil bo'lishi kerak.

Egilish, buralish va murakkab kuchlangan xolatda kesimlarda kuchlanish notekis taksimlanadi. Ular kesimni chetki nuqtalarida maksimal qiymatga ega bo'ladilar, boshqa xolatlarda nulgacha kamaytirish mumkin (misol uchun kesimni neytral ukida). Bu xolatda tulik teng mustaxkam kesim bo'yicha kuchlanishini tenglashtirish, eng oz kuchlangan uchastkadagi metalni kamaytrish va uni eng ko'p kuchlangan (yuklangan) uchastkada ko'paytirish yo'li bilan erishiladi.

Misol uchun egilish va buralishga ishlayotgan tsilindr detali olamiz (7-rasm). Massali og'ir detallarda kuchla-ish butun yumalok kesimda *to'g'ri liniya* konuni bo'yicha taksimlanadi (6.1,a-rasm), (bunda kuchlanish kesimni markazi buylab utadi).

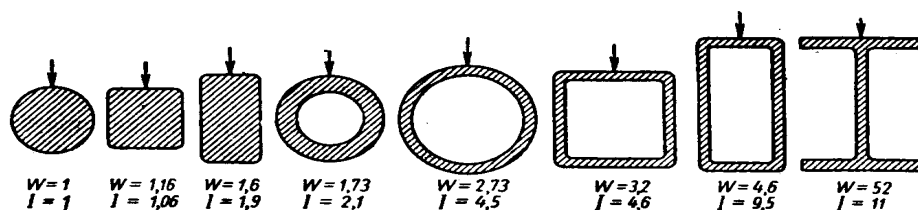
Kam yuklangan detal markazidan metallni olib tashlash, ya'ni unga koltsa kesimli shakl berishda ta'min-anadi (7,b-rasm). Koltsa devori kancha yupka bo'lsa d/D nisbat shuncha

katta (ichki diametрни tashqi diametrga nisbati) bo‘ladi va kuchlanish shuncha tekis taksimlanadi. Tashqi diametr o‘lchamini doimiy saklab kolish natijasida devorlarda kuchlanish ortadi. Ammo boshqa diametрни kattalashtirib oldingi kuchlanish xolatini saklab kolish mumkin (7,v-rasm), xatto ular qiymatini ancha kamaytirish mumkin (7,g-rasm).



7 - rasm. Tulik va ichi bush tsilindrsimon detallar kesimida kuchlanishni taksimlanishi.

Bir xil maydonli profillarda og‘irlikni kamaytirish 8-rasmda keltirilgan. Bunda eng ratsional kesim formasi (ichi bush va dvutavrli) yuqori mustaxkamligi va kattaligi bilan farklanadi.



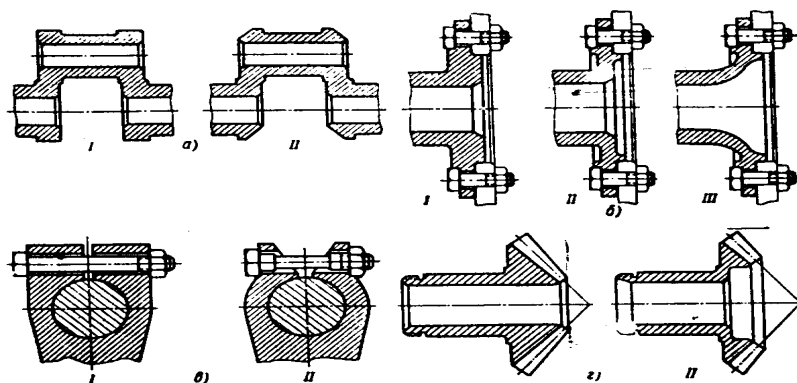
8 – rasm. Qarshilik momenti W va inertsiya momenti I larni tulik va bush profilli teng kesimli profillardagi xolati.

Detallarni yengillatish. Ko‘pchilik xolatlarda detallar konstruktsiyasi murakkabligi yoki ularga ta‘sir kilayotgan kuchlanishlarni aniqlash imkoni yukligi sababli mustaxkamlik shartini ta‘minlash kiyinchilik tugdiradi. Bunday xolatlarda detal og‘irligini detalni oz kuchlangan uchastkasida metalni olib tashlash bilan erishiladi. Detallarni yengillatishga misollar 6.3 va 6.5 – rasmlarda keltirilgan.

6.3 a –rasmda tirsakli val tirsagi keltirilgan. Tirsak 1 ni tashqi burchaklari shatun buynidan asosiy buyniga utayotgan kuchlarda xech qanday rol uynamaydi; bu

burchaklarni olib tashlash II-tirsakda tirsakni mustaxkamligini kamaytirmagan xolda uni og'irligini kamaytirib yengillatishga imkon beradi.

Konusli tishli g'ildirak (9 – rasm) ni tishlarini kichik diametr tomonida umuman ishlamayotgan qismini olib tashlash mumkin. Bunda og'irlikni kamaytiribgina kolmay, balkim tishlarni kamaytirish, tish uzunligi bo'yicha bosimni teng taksimlanishi va urta diametrni usishi natijasida tishlarga kuchni kamaytiradi ham.



9 – rasm. Detallar va birikmalarni yengillatishga misollar.

a-tirsakli valni; b-flanetsli valni; v-klemmali birikmani; g-konusli tishli g'ildirakni; I-boshlang'ich xolati; II-III-engillatilgan konstruktsiya.

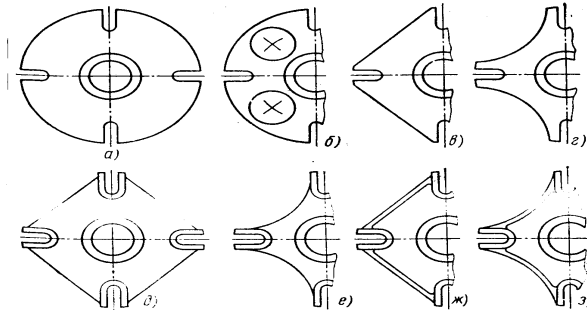
Flanets tipidagi detallar og'irligini kamaytirish, uni tashqi konturini o'zgartirish bilan erishiladi (9-rasm). Bunda maxkamlov teshiklari radiusi barcha barcha xollarda bir xil kabul qilingan.

Detallarni alohida elementlari uchastkalarida ortiqcha metallni olib tashlashga, agar ular juda oz bo'lsa ham e'tibor berish kerak. Bu har bir xolatda oz bo'lgani bilan, butun bir konstruktsiyada juda katta bo'lishi mumkin.

Bunda asosiy e'tiborni maxkamlovchi detallar og'irligiga karatish kerak, bu esa uz navbatida mashina og'irligini kamaytirishda katta urin tutadi. Bundan tashqari maxkamlash detallariga boshqa forma berish, bu ularni texnologiyaviyligi va mustaxkamligiga ijobiy ta'sir ko'rsatadi. Misol uchun 10 k –rasmda tortish bolti misoli keltirilgan. Konstruktsiyani yengillatish II, fakatgina og'irlik bo'yicha yengil va tsiklik yuklanishlarda uta mustaxkamdir, asosan rezba nakatka usulida bajarilgan, sterjen esa rotatsion bolgalash mashinasida tayyorlangan bo'lsa.

Prizon bolt misolida (10 l –rasm) sterjen diametrini kamaytirish bilan aniq mexanik ishlov berish xajmini kamaytiriladi.

Og‘irlikni kamaytirish katta rol uynaydigan mashinalarda yengillatilgan gaykalar va radial o‘lchamlari kichiklashtirilgan bolt golovkalari katta rol uynaydi.

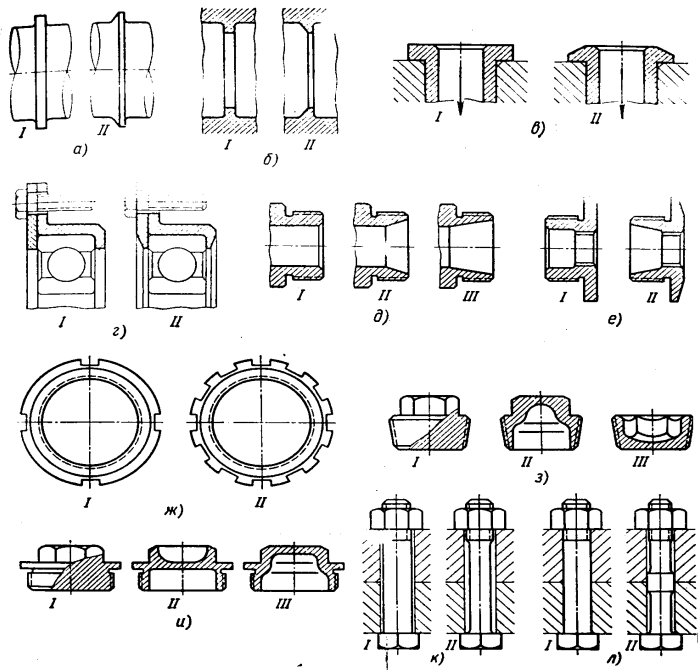


10 –rasm. Konstruktsiyalarni yengillatish usullari.

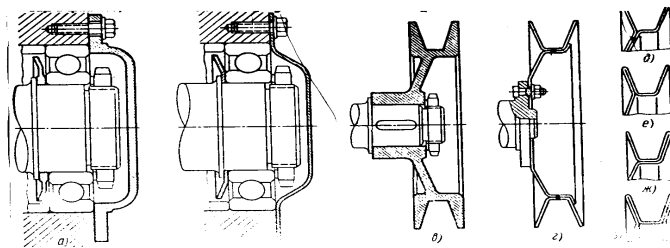
3. Listli shtamplangan konstruktsiyalar

Listli shtamplangan konstruktsiyalarni mashinalarda qo‘llash og‘irlikni kamaytirish usullaridan asosiysi xisoblanadi (6.6-rasm). 6.6-rasmda keltirilgan detallarga uxshash aylanma shaklli detallar tokarlik dastgoxlarida raskatka usuli bilan (mayda seriyali, yakka ishlab chiqarish sharoitida) yoki shtamplash usuli bilan tayyorlanadi. Yirik seriyali yoki ommaviy ishlab chiqarish sharoitida bunday detallar listli shtamplash usuli bilan shtamplarda tayyorlanadi (hit, panel, kojux, diafragma, oblitsovka va x.k.)

Shtamplash usuli bilan olingan detallarda kamaygan mustaxkamlikni releflar, otbortovkalar, mustaxkamlik profili, payvandlash usuli bilan oshiriladi.



11- rasm. Detalni elementlarini yengillatish usulari. a- valni tayanch burtigini; b- teshik tayanch burtigini; v-elkani; g- disk va vtulka tipidagi detallarni; d-val chetini; ye- maxkamlangan gaykasini; j-koltsasimon gaykani; z,i – tikin tipidagi detalni; k- maxkamlash boltini; l-prizon boltini; I-boshlang‘ich konstruktsiya; II va III yengillatilgan konstruktsiyalar.

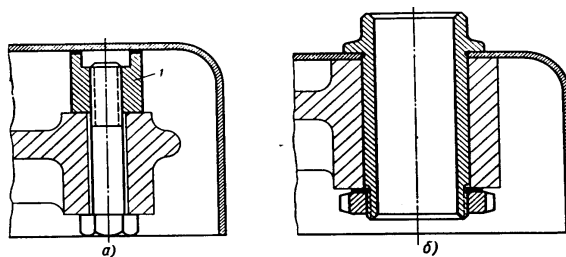


12- rasm. Kuyma usulida tayyorlangan detallarni shtamplashusuli bilan tayyorlangan detallar bilanalmashtirish.

Plastik metallardan tayyorlanadigan detallarni (past uglerodli pulatlar, dyuralyuminiy yangi tayyorlangan xolatida) 3-4 mm.gacha kalinlikka ega bo‘lgan listdan sovuk usulda shtamplash usuli bilan, 4 mm.dan yuqori kalinlikka ega bo‘lgan listlarni esa issik shtamplash usuli bilan tayyorlanadi.

Ko‘pchilik xolatlarda korpus detallar og‘irligini kamaytirish maqsadida *skelet* konstruktsiyalar kullaniladi. Kuymada detalni uzaro aniq joylashuvi talab kilinadigan

elementlarga tayyorlanadi xolos. Tayyor bo'lgan skeletni listli materiallardan koplamlar (oblitsovka) bilan koplab chiqiladi. Po'lat oblitsovkalarni tashqi maxkamlash detallarisiz koplash 13a- rasmda keltirilgan.



13-rasm. Qo'yma korpuslarga oblitsovkalarni maxkamlash usuli.

Traktor va QXM larni loyixalashda konstruktiv sxemalarni yaxshilash

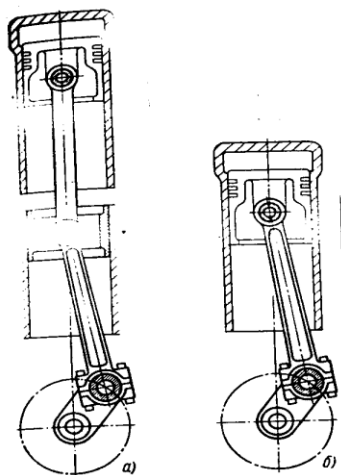
Mashinalar og'irligini konstruktiv sxemalar detallari sonini kamaytirish va konstruktsiya gabaritlarini kamaytirishga hamda ixchamligini taminlash uchun kuch okimini to'g'ri tanlash bilan ham taminlanadi.

Zvenolar sonini kamaytirish. Mexanizmni ortiqcha zvenolaridan voz kechish, agregat og'irligini kamaytirishga katta xissa kushadi. Bunga misol uchun porshenli dvigatelda kullanilgan *kreytskorf*ni olish va mumkin (14a – rasm). *Kreytskorf* porshenli dvigatelda tsilindr devorlariga yon kuchlar tasirini kamaytirish maqsadida kullanilgan. Izlanishlardan sung shu narsa malum buldiki, agar porshen uzunligini oshirilsa va maoylash yaxshilansa, u xolda *kreytskorf* vazifasini porshenni o'zi bajarishi mumkin ekan va *kreytskorf*ni qo'llashga xojat kolmaydi. *Kreytskorfsiz* dvigatellar (14 b – rasm) kariyb 2 marta kichik balandlikka ega bo'lib, agregat ixchamligi yengilligini taminlaydi.

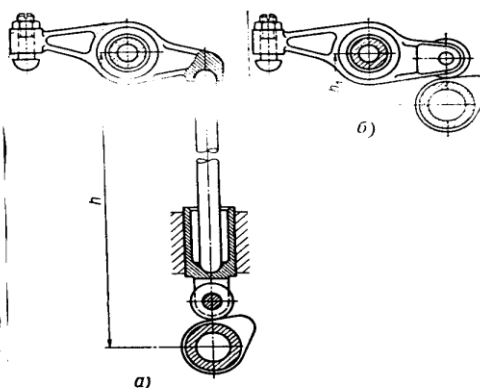
Yana misol uchun kulachokli mexanizmni olish mumkin (14a,b-rasmlar) 14a-rasmda keltirilgan konstruktsiyada kulachok koromyisloga tolkatel orqali ta'sir qiladi. Ko'pchilik xolatlar koromyislo kulachok ratsional sxemasini qo'llash mumkin (14b-rasm) detallar soni va gabarit o'lchamlarni kamaytirish bilan bir katorda bu sxema koromyisloni kulochok bilan va kuchlarni yaxshi birikishini ta'minlaydi. Birinchi konstruktsiyada kuchlar h-uchastkada birikadi va bunda oralik detallarni masofa katta bo'lganligi uchun soni va uta mustaxkamligi (egilish) talab kilinadi. Ikkinchi konstruktsiyada esa h1-

uchastka ancha kichik bo'lgani uchun oralik detallar bartaraf etilib, konstruktsiya og'irligi yana kushimcha ravishda yengillaydi.

Konusli tishli g'ildirakli vallar uzatmasi (14-rasm) ortiqcha zvenolarni bartaraf etish bilan konstruktsiya og'irligi kamaytiriladi va tishli g'ildiraklar soni 4 tadan (14 a rasm) 1 taga keltiriladi (15b – rasm).



14-rasm. Porshenli dvigatel-larda ortiqcha zvenolarni bar-taraf etish



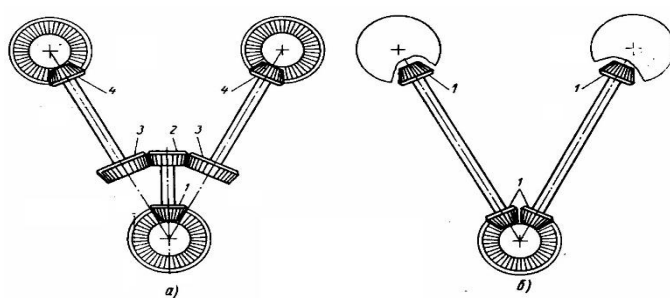
15-rasm. Kulachokli mexanizmda ortiqcha zvenolarni barta-raf etish.

Konstruktsiyalar ixchamligi. Mashinani xajmi va gabaritlarini kamaytirish maqsadida, uni mexanizm va detallarini ratsional joylashtirish muhim urin tutadi va uni og'irligini kamaytirishga katta xissa kushadi. Misol uchun ikki pogonali reduktorni olish mumkin (16-rasm). Misolda boshlang'ich konstruktsiya (16a-rasm). Vallarni ko'pkavatli ko'rinishda «Trafaret» sxemasi bo'yicha tayorlangan bo'lib, konstruktsiyadagi tishli g'ildirak 4 ni boshlang'ich g'ildirak 1 bilan ukdosh qilib (16b-rasm) urnatilsa konstruktsiya ancha ixcham va yengil bo'ladi. Bundan tashqari g'ildiraklar 1 va 4 ni bunday joylashuvi oralik g'ildiraklar 2 va 3 ga tushaetgan kuchni ancha kamaytirib, podshipniklar ishini yengillatadi va korpus devorlariga tushaetgan kuchni ham kamaytiradi.

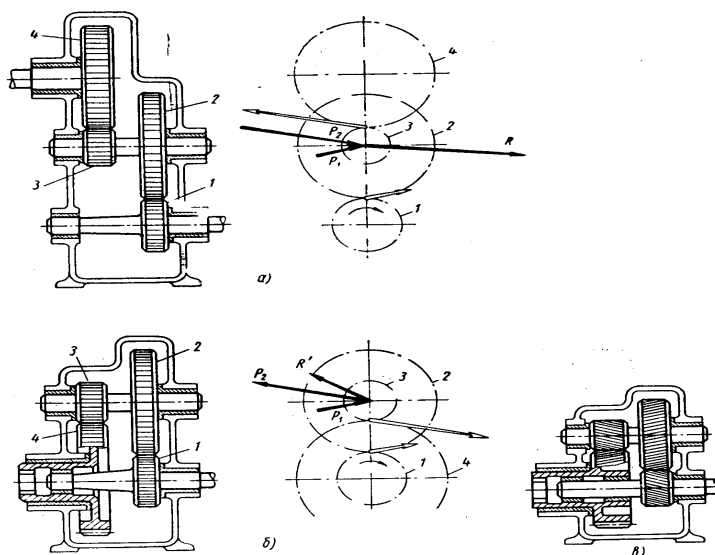
Bundan tashqari 16 a-rasmdagi sxema bo'yicha uzatmani boshlang'ich gildiragidan oxirgi gildira-giga 2 va 3 ga tushayotgan kuchni bir muncha kamaytirib podship-niklar ishini yengillashtiradi va korpus devorlariga tushayotgan kuchni ham kamaytiradi.

Bundan tashqari 164 a – rasmdagi sxema bo'yicha uzatmani boshlang'ich gildiragidan oxirgi gildiragiga uzatilayotigan R_1 va R_2 kuchlar fakat bir yo'nalishga yunalgan. Bunda R- kuch katta qiymatga ega. 7.4 b-rasmdagi sxemada kuchlar R_1 va R_2 turli tomonlarga yunalgan bo'lib, bunda R juda kichikdir.

Kelgusida mexanizmni og'irligi va gabaritlarini tishli g'ildiraklar diametrini kichiklatish bilan kamaytirish mumkin (16 v-rasm).



16-rasm. Tishli uzatmada ortiqcha zvenolar sonini kamaytirish usuli.



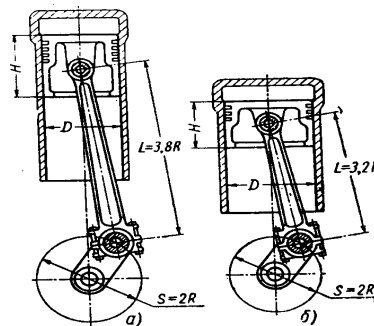
17 – rasm. Ikki pogonali reduktor og'irligini kamaytirish.

Mashina parametrlarini ratsional tanlash. Mashina parametrlarini to'g'ri tanlash katta yutuklarga olib keladi. Bunga misol uchun 18-rasmda bir xil quvvatga ega bo'lgan

ichki yonuv dvigatellari ko'rsatilgan. Bunda ichki porshen yo'lini tsilindr diametriga nisbati $S/D=1,5$ (7.5 a-rasm) va $S/D=1$ (18 b-rasm).

Kiska yo'lli mashinalarni balandligini yana quyidagi kushimcha choralarni kullab erishish mumkin: Porshen balandligi H ni kamaytirish bilan (18 b-rasmda $H=0,75D$. 7.5 a-rasmda $H=D$): Shatun uzunligi LH krivoship radiusini R ga nisbatini kamaytirish bilan (18 b-rasmda $L=3,2R$; 7.5.a-rasmda $L=3,8R$ ga teng). Yuqoridagi barcha chora-tadbirlar mashinani gabarit o'lchamlari va og'irligini kamaytirishga olib keladi.

Yuqoridagilarga asosan porshen balandligi va L/R nisbatini kamaytirish tsilindr devorlariga nisbiy bosimni kuchayishiga olib keladi, shuning uchun porshenni chidamliligini oshirishga to'g'ri keladi.



18-rasm. Bir xil quvvatli porshenlarni dvigatellar gabaritlari

Mashinalarni bazi kategoriyalarida, yani suyuqlik yoki gazda ishlaydiganlarida (gidravlik presslar, pnevmatik yoki gidravlik uzatmalar) gabarit o'lchamlari va og'irligini kamaytirishni ishchi suyuqlik (gaz) bosimini kutarish bilan erishish mumkin. Masalan: ichki yonuv dvigatellarida ishchi aralashma bosimini aniq bir chegaragacha kutarish mumkin (sikish darajasini kutarish kerak), bu esa tsilindrlarni ishchi xajmini kamaytirishga yoki berilgan ishchi xajmda quvvatni oshirishga imkon yaratadi.

Nazorat savollari

1. Ratsional kesim nima?
2. Metall sigimi nima.
3. Detallarni yengillatish vazifalari.
4. Listli shamplangan konstruktsiyalar qanday.

5. Traktor va QXM larni loyixalashda konstruktiv sxemalarni yaxshilash nimalar qilinadi

Foydalanilgan adabiyotlar

1. САПР в автомобиле- и тракторостроении. Ю.В.Дементьев, Ю.С.Щетинин. по общ. Ред. - М.В. Шарипова, М.: «Академия», 2004
2. Dugan Um. Solid Modeling and Applications. CAD/CAE. Rapid Prototyping/ Springer. USA, 2016
3. Kunwoo Lee. Principles of CAD-CAM-CAE systems. Addison-Wesley, USA, 2003
4. Malyuk V.N. Vvedenie v sovremennyye SAPR:- М.: DMK Press, 2010
5. Большаков В. П., Бочков А. Л. Основы 3D-моделирования. Изучаем работу в AutoCAD, КОМПАС-3D, SolidWorks, Inventor. - СПб.: Питер, 2013

IV. AMALIY MASHG‘ULOTLAR MATERIALLARI

1. Amaliy mashg‘ulot – 2 soat

ALT dasturlarida oddiy geometrik shakllarni bajarish.

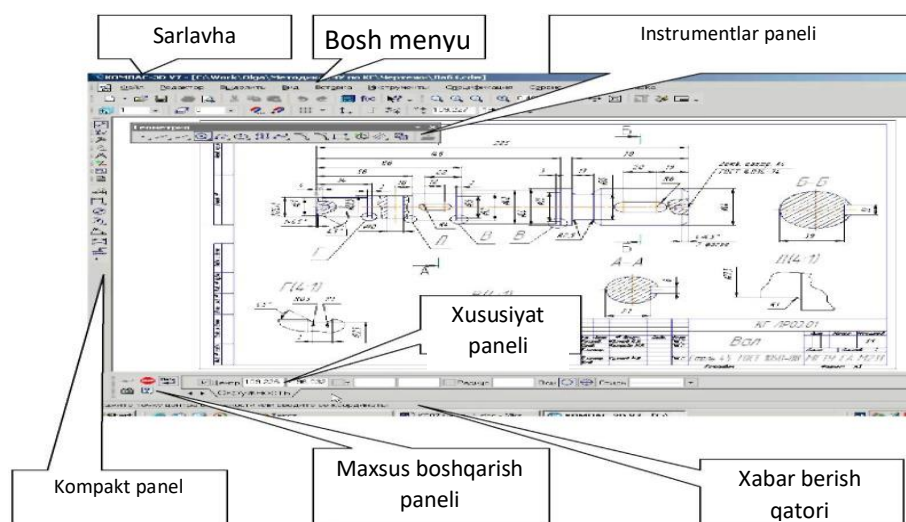
Ishdan maqsad. KOMPAS-3D dasturi interfeysi bilan tanishish. Oddiy geometrik amallarni bajarishni o‘rganish.

Umumiy ma’lumotlar. KOMPAS-3D dasturini ishga tushirish barcha dasturlarni ish tushirish bilan bir xil amalga oshiriladi yani, **Pusk**→**Programmi**→**Askon**→**Kompas-3D V8**→**Kompas-3D** yoki ish stolidagi yorliqda sichqonchanning chap tugmachasini ikki marta bosiladi. (1-rasm).



1-rasm.

Dastur ishga tushirilgan so‘ng dastur bosh oynasining ko‘rinishi quyidagicha bo‘ladi.







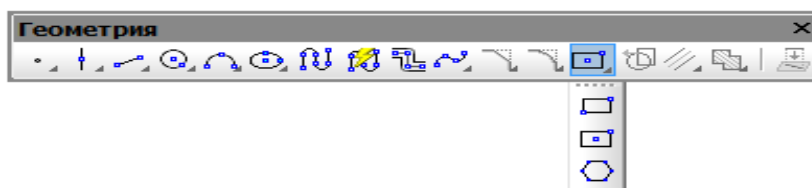
2-rasm. KOMPAS-3D dasturi interfeysi

Nomi	Tavsifi
Bosh menyu	Sistemaning komandalarini yuklash uchun xizmat qiladi
Instrumentlar paneli	Sistemaning komandalarini bajaruvchi tugmachalari joylashgan
Kompakt panel	Bir qancha instrumentlar paneli va biridan ikkinchisiga o‘tish tugmachalari joylashgan
Xususiyatlar paneli	Obyektni tuzish yoki tahrirlash va sozlash uchun xizmat qiladi
Xabar berish qatori	Joriy komandaga tegishli yoki ishchi oynada kursor turgan element haqida ma’lumot hosil bo‘ladi
Maxsus boshqarish	Obyektni yaratish (Sozdat’ ob’ekt), bazaviy obyektни yaratish

paneli	(Vibor bazovogo ob'ekta), obyektни avtomatik tuzish (Avtosozdanie ob'ekta) kabi maxsus amallarni bajaruvchi tugmachalar joylashgan
--------	--

Ish bajarish tartibi

1. Standartlar panelidagi *Sozdat'*  tugmasida sichqonchanning chap tugmasini bosish orqali «*Fragment*» tipidagi yangi xujjat tuzing. Instrumentlar panelidagi *Ustanovka global'nix privyazok*  tugmasini ishga tushiring va unda quyidagi parametrlar aktiv bo'lishi kerak: *blijayshaya tochka, peresechenie, uglovaya privyazka. Geometriya*  panelidagi *Pryamougol'nik po centru i vershine*  tugmasini aktivlashtiring.





2-rasm. Instrumentlar paneli

To'g'ri to'rtburchakning parametrlari parametrlar qatorida (*Stroki parametrov*) tasvirlanadi.







3-rasm. Parametrlar qatori

O'q chiziqli to'g'ri to'rtburchakni tanlang. Koordinata boshida to'g'ri to'rtburchakning markazini shakllantiring. Balandlik maydoni aktiv bo'lgani uchun «120» ni kiriting va *[Enter]* ni bosning. Kengligi qiymati maydoniga «60» ni kiriting va *[Enter]* ni bosning.


2. **Geometriya**  panelidagi *Parallel'naya pryamaya*  tugmasini aktivlashtiring.

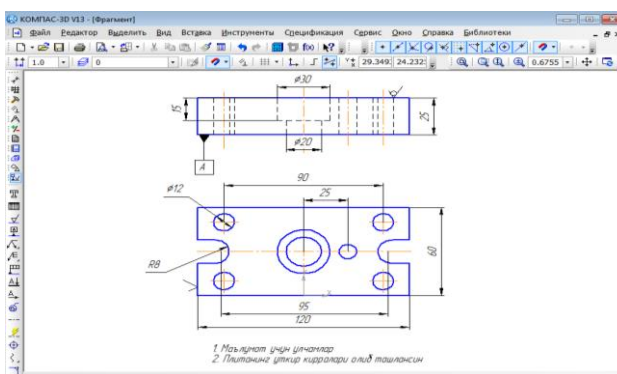
3. To'g'ri to'rtburchakning gorizantal (20mm) va vertikal (45mm) o'qi bo'yicha yordamchi chiziq o'tkazing.

4. **Geometriya**  panelidagi *Okrujnost'*  komandasini aktivlashtiring va yordamchi chiziqlarning kesishish nuqtalaridan diametri 12 bo'lgan aylana chizing.


5. Aylanani belgilab **Redaktirovanie**  panelidagi **Kopirovanie**  komandasi yordamida burilish burchagi 90° ga teng va 4 ta nusxa ko‘chiring.

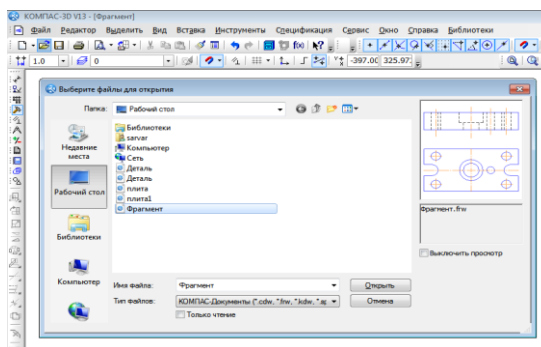
6. **Geometriya**  panelidagi **Okrujnost’**  komandasini aktivlashtiring va to‘g‘ri to‘rtburchakning markazidan diametri 30 va 20 bo‘lgan aylanalar chizing.

Tayyor holdagi chizmaga o‘lchamlar, belgilar va matn kiritish amallari bajariladi. Dastlab tayyor xoldagi chizmaga o‘lchamlar qo‘yib chiqiladi. O‘lchamlar to‘liq qo‘yib chiqilganidan keyin **Oboznacheniya**  panelidagi tugmachalardan foydalanib chizmaga belgilar kiritiladi hamda chizmaning quyi qismiga matn kiritiladi.




2.1-rasm

1. Standartlar panelidagi **Sozdat’**  tugmasida sichqonchanning chap tugmasini bosish orqali «**Fragment**» tipidagi yangi xujjat tuzing. Standartlar qatoridan tugmachasini tanlang(2.1-rasm).



2.2- rasm



Instrumentlar panelidagi **Ustanovka global'nix privyazok**  tugmasini ishga tushiring va unda quyidagi parametrlar aktiv bo‘lishi kerak: **blijayshaya tochka**, **peresechenie**, **uglovaya privyazka**.

2. Instrumentlar panelidagi **Razmeri**  tugmasini aktivlashtiring (2.3-rasm).



2.3-rasm. O'lchamlar (**Razmeri**) paneli

3. Berilgan variantga ko'ra o'lchamlarni qo'yib chiqing.

4. Instrumentlar panelidagi **Oboznacheniya**  panelidagi  tugmachasini aktivlashtiring va ish maydoni qismiga matn kiriting.

5. 2.4-rasmda tasvirlangan **Oboznacheniya**  panelidagi tugmachalardan foydalangan xolda chizmalarga belgilar kiritib chiqing.





2.4-rasm. Belgilashlar (**Oboznacheniya**) paneli

6. Yuqoridagi ko'rsatmalar asosida xar bir talaba o'zining shaxsiy topshirig'ini bajaradi.

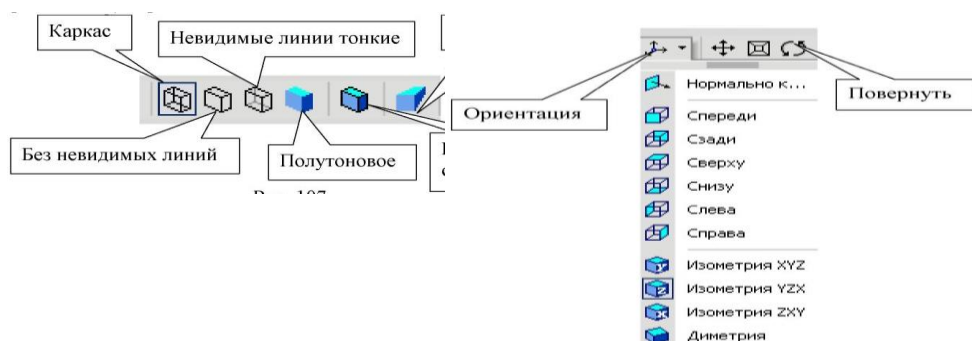
2. Amaliy mashg'ulot: ALT dasturlarida fazoviy modellarni qurish.

Ishdan maqsad: KOMPAS-3D dasturida fazoviy modellarni qurishni o'rganish.

Kerakli uskunalar: KOMPAS-3D dasturi bilan sozlangan kompyuter.

Umumiy ma'lumotlar. Standartlar panelidagi *Sozdat'*  tugmasida sichqonchani chap tugmasini bosish orqali «**Detal**  » tipidagi yangi xujjat tuzing

Boshqarish panelida tasvirni aks ettirish tugmalari 4.1 – rasmda va yo'nalishni tanlash tugmalari 4.2-rasmda keltirilgan.



4.1 – rasm.


Kompakt panelida esa tugmalar quyidagi ko'rinishga ega bo'ladi (4.3-rasm).




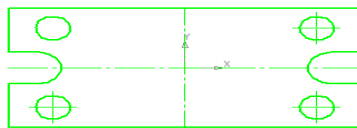
4.3 - rasm.

Ishni bajarish tartibi



1. Tasvirning fazodagi ko'rinishini xosil qilish uchun undagi barcha konturlar berak bo'lishi kerak.

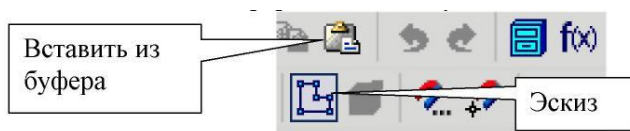
Panelning «Daraxt ko'rinishi» dagi shaklida (X, U) tekisligini tanlang. Joriy holat (tekushego sostoyaniya) panelidan *eskiz*  tugmasini tanlang (4.5 - rasm). Bunda sistema eskizni taxrirlash rejimida bo'ladi va grafik ob'ektlarni quruvchi barcha komandalarni ishlatish mumkin. 1 – laboratoriya ishida chizilgan plastinani oching. Menyudan: *Videlit'-Po stilyu krivoy*– *Osnovnaya* komandasini tanlang. **Standart**

panelidan **Kopirovat'**  tugmasini tanlang va Sistemaning **Koordinati bazovoy tochki** savoliga javoban koordinata boshida sichqonchani chap tugmasini bosib (4.4 – rasm).




4.4 – rasm.


Ushbu chizma oynasini «-» tugmasi yordamida vaqtinchalik endi **Detal** tipidagi chizmaga o'ting va **Vstavit' iz bufera**  tugmasini bosib. Baza nuqtani koordinata boshiga olib kelib va sichqonchani chap tugmasini bosib. So'ngra **Prervat' komandu**  tugmasini bosib.

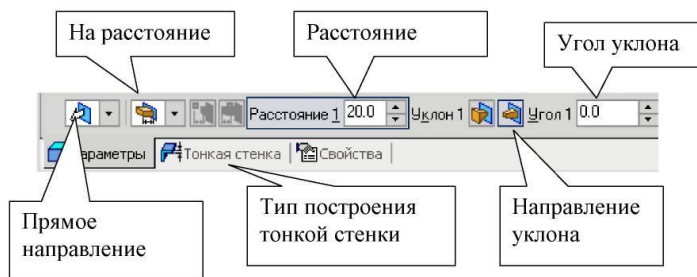


4.5 – rasm.

Eskizni taxrirlash rejimini **eskiz**  tugmasini bosish orqali tugallang .

Sistema uch o'lchovli chizma rejimiga o'tadi. Natijada uch o'lchovli tekislikda plastinaning ko'rinishi xosil bo'lib, u yashil rangda bo'ladi.

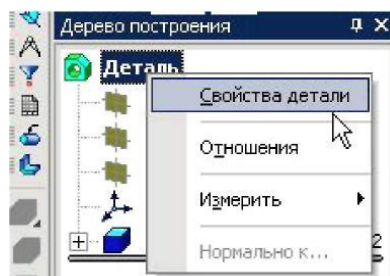
2. Chizmani xajmli ko'rinishini xosil qilish uchun **Operasii** menyusidagi **Operasiya vidavlivaniya** punktini tanlang. Ushbu komandaning parametrlar qatori 4.6 - rasmda keltirilgan. Bu erdan quyidagi parametrlarni tanlang: **Pryamoe napravlenie**, **Rasstoyanie - 20 mm**, **Ugol - 0** (4.6 – rasm), So'ngra **Sozdat' ob'ekt**  tugmasini bosib.




4.6 – rasm.

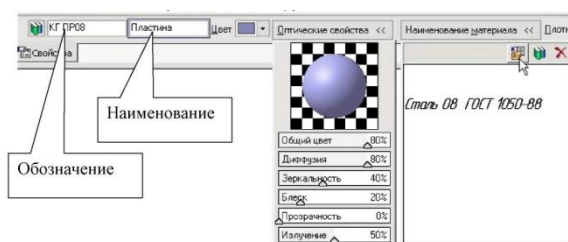
3. Boshqarish panelidan **Polutonovoe**  va **Polutonovoe s karkasom**  tugmalarini aktivlashtiring.

Daraxt ko‘rinish (*Derevo postroeniya*) qismidan «**Detal**» so‘zini tanlang va sichqonchani o‘ng tugmasini bosing. Xosil bo‘lgan kontekstli menyudan «*Svoystva detali*» punktini tanlang (4.7-rasm).





4.7 – rasm.


Parametrlar qatoriga «**Plastina**» so‘zini yozing va [Enter] tugmasini bosing va parametrlar qatoriga material nomini, rangini qo‘ying. So‘ngra **Sozdat’ ob’ekt**  tugmasini bosing.

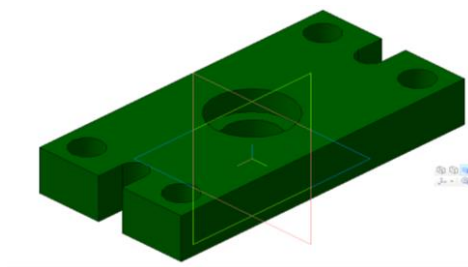


4.8– rasm.


2. Plastinaning qalinligini 25 mm ga kattalashtiring. Buning uchun «**Daraxt ko‘rinish**» (*Derevo postroeniya*) ning «**Operasiya vidavlivaniya**» punktida sichqonchani chap tugmasini bosing va xosil bo‘lgan kontekstli menyudan **Redaktirovat’ element** punktini tanlang.

3. Plastinaning markazidan B20 bo‘lgan aylana xosil qiling. Buning uchun **Geometriya**  panelidagi **Okrujnost’**  komandasini aktivlashtiring va plastinaning markazidan B20 bo‘lgan aylana xosil qiling. «**Daraxt ko‘rinish**» (*Derevo postroeniya*) ning «**Virezat’ vidavlivaniya**» buyrugini tanlang va B20 bo‘lgan teshik xosil qiling.

4. Chizilgan doira amalini instrumentlar panelidagi **eskiz**  tugmasini bosish orqali yakunlang (4.10 - rasm).



4.10– rasm.

5. Laboratoriya ishi uchun individual topshiriq asosida chizmaning uch o‘lchovli fazodagi tasvirini xosil qiling. Standartlar panelidagi **Sozdat’**  tugmasida sichqonchanning chap tugmasini bosish orqali «Chertej» tipidagi yangi xujjat tuzish bilan boshlanadi. Boshqarish panelida tasvirni aks ettirish tugmalari 5.1- rasmda keltirilgan.





5.1 – r

asm.

Ishni bajarish tartibi

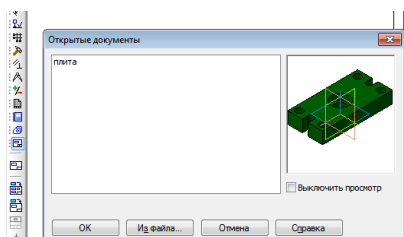
1. Tasvirning fazodagi ko‘rinishidan proeksiya chizmalarini olish uchun tasvirning fazodagi ko‘rinishi to‘liq chizilgan bo‘lishi kerak.

2. Standartlar panelidagi **Sozdat’**  tugmasida sichqonchanning chap tugmasini bosish orqali «Chertej» tipidagi yangi xujjat tuzing. Instrumentlar panelidagi **Vide**  tugmachasini bosing va sizda quyidagi oyna xosil bo‘ladi



5.2-rasm.

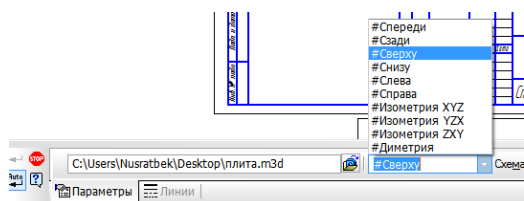
3. **Standartnie vide**  tugmachasini bosing va siz quyidagilarga ega bo‘lasiz.



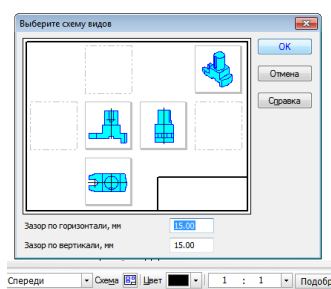
5.3-rasm.

OK ni bosing.

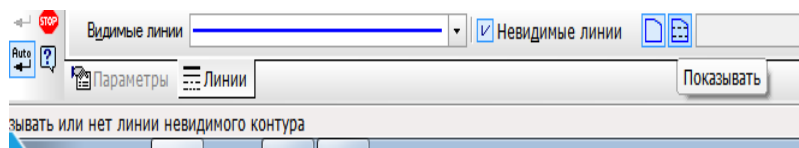
4. **Parametrlar** qatoridan quyidagilarni aktivlashtiramiz *Orientsiya glavnogo vida* qismidan “**Sverxu**”(5.4–rasm), **Sxema** qismidan (5.5-rasm), *Linii* qismidan esa *Pokazivat*’ ko‘rinishni tanlang.



5.4-rasm



5.5 -rasm



5.6-rasm.

5. *Prervat' komandu*  tugmasini bosing va ishni yakunlang.

3-amaliy mashg'ulot: Mathcad dasturi. Kiritilgan operatorlar yordamida xisoblash.

Ishning maqsadi: MathCAD mushiti asosiy buyru=lari, menyusini irganish va soda shisoblashlarni bajarish, ilchov birliklarini tanlash va irnatish.

Amaliy ishni bajarish uslubi:

1. Dasturni ochish yillari bilan tanishish.
 2. Asosiy buyru=lari va menyusini irganish. Ularni ochish va ishchi vara\iga chi=arish yillari.
 3. Topshiri=ni bajarish.
 4. =iydagilardan tashkil topganxisobotni bajarish:
 - laboratoriya ishi konspekti;
 - bajarilgan topshiri= natijasi bilan.
 5. Nazorat savollarga javob berish.
-

Nazariy tushuntirishlar

Asosiy menyu strukturasi va tartibi

MathCAD – bu turli matematik masalalari echish uchun miljallangan integral mushitidir.

Sistemaga kirishning bir necha usullari mavjud:

Birinchi usul:

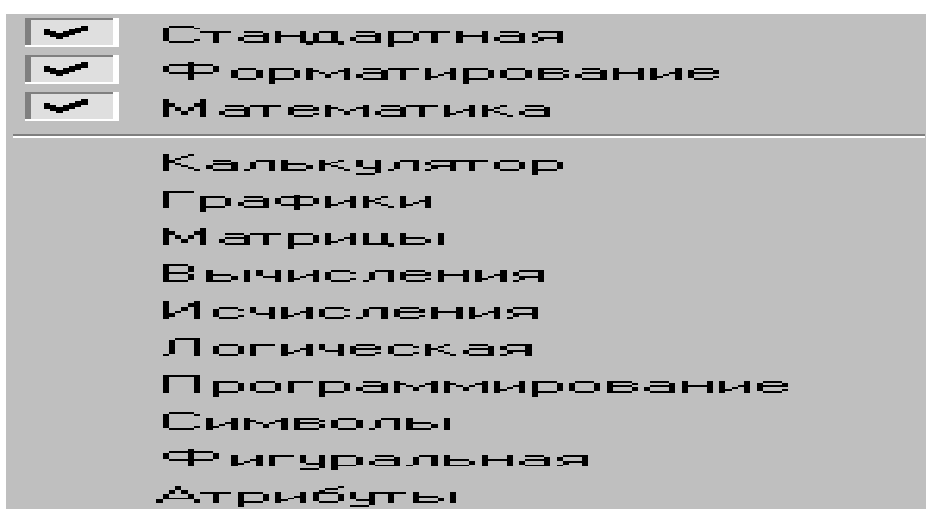
- ✓ kursor kirsatkichning **Pusk** ga keltirgan sholda sich=oncha chap tugmasini bosing;
- ✓ unda **Programmi** bandini tanlasangiz ikkinchi =al=ib chi=uvchi menyu paydo biladi;
- ✓ unda **MathSoft Apps** bandini belgilasangiz uchinchi =al=ib chi=uvchi menyu paydo biladi;
- ✓ bu erda **MathCAD 2001 Professional** bandini toping va sich=onchanning chap tugmasini bosing, shunda dastur ishga tushadi.



Ikkinchi usul: ishchi stoldagi mathcad erli\ini toping

Uchinchi usul: .mcd kengaytmali faylni toping va sich=oncha chap tugmasini ikki marta bosing.

Sistema ishga tushirilgan MathCAD ishga tayar biladi. Ekraning asosiy =ismini, boshida bish bilgan, taxrirlash darchasi band =iladi. Pastdagi va ingdagi aylantirish yilkasi ish vara\i biyicha gorizonta va vertikal sharakatlanishni amalga oshirish uchun xizmat =iladi. Asosiy menyu shunday sistema bilib, u MathCADning barcha vostalariga murojat =ilish imkoni beradi. Ma'nosiga kira asosiy menyu – bu integral muxitning asosiy bosh=aruv markazidir. =ishimcha markazlar vazifasini asboblar paneli va aloshida tugmalar bajarib, ularga tez-tez ishlatilib turadigan komandalar birlashtirilgandir (1.2 rasm).



1.1 rasm. Asboblar paneli bandining ochilib chiqvchi menyusi

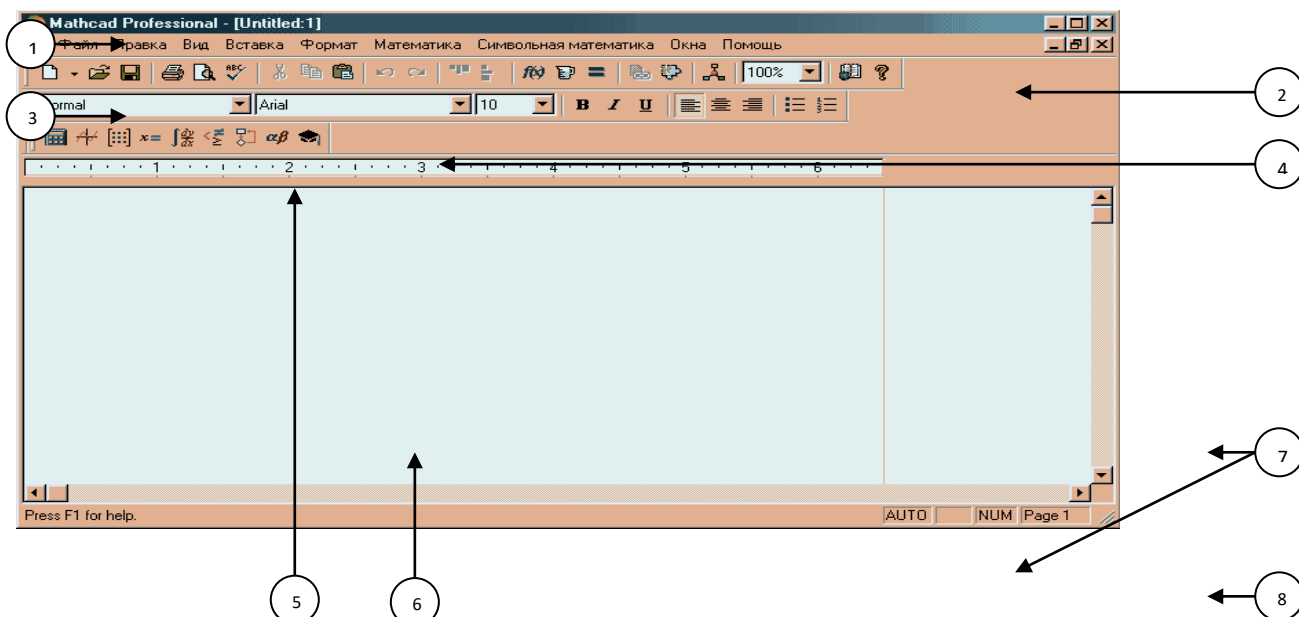
Asboblar paneli

Asboblar panelini ekranga chi=arish

Mathcad muxitida ishlashni osonlashtirish uchun ekranga asboblar panelini chi=arish mumkin. Uni chi=arish eki ichirish asosiy menyuning **Vid** (View) bilimi ichidagi **Paneli instrumentov** bandi or=ali amalga oshiriladi. **Paneli instrumentov** bandi faollashtirilganda ochilib chi=uvchi menyuni (1.1-rasm) chi=aradi.

U ekranda paydo bilgan =iyidagi asboblar panelini bosh=arish imkonini beradi (1.1-rasm). **Standartnaya** (Standard), **Formatirovanie** (Formatting), **Matematika** (Math), **Kal'kulyator** (Arithmetic), **Osenka** (Evaluation), **Diagramma** (Graph), **Matrisi** (Matrix), **Vichisleniya**

(Calculus), **Simvoli** (Greek), **Simvol'naya** (Symbolic), **Programmirovaniye** (Programming), **Logicheskiy, Modifikatori** (Modifier). Mos ochilib chi=uvchi bandni ekranga chi=arish eki olib tashlash uchun kursor kirsatkichi tegishli bandga keltirilib sich=oncha chap tugmasi bir marta bosiladi. Agar band oldida belgi bilgan bilsa, u sholda u iy=oladi va asosiy menyudan mos asboblar paneli olib tashlanadi. Menyu bandi bayro=cha kabi ishlaydi. Kursor kirsatkichi asboblar panelining belgilari va tugmalari (piktogrammalar) ustida sharakatlantirilganda shar bir tugmaning ma=sadi enib chi=adi. Bandni menyu or=ali tanlanganga kira tugmalar or=ali cha=irish tezro= amalga oshiriladi.








1.2. – rasm. MathCAD sistemasining asosiy menyusi


- 1 – panel' asosiy menyusi;
- 2 – *Standartnaya* asboblar paneli;
- 3 – *Formatirovaniye* asboblar paneli;
- 4 – *Matematika* asboblar paneli;
- 5 – lineyka;
- 6 – ish vara\i;
- 7 - aylanitirish yilkasi;
- 8 – sholat satri.


Standartnaya asboblar paneli


Standartnaya (Standard) asboblar panelida (1.2 - rasm) yigirmata tugma joylashgan:


-  toza vara= kirinishli tugma – yangi xujjat shosil =ilish dialog darchasini ochadi;
-  ochi= papka kirinishli tugma – mavjud xujjatni cha=irish dialog darchasini ochadi;
-  disket kirinishli tugma – tuzilgan yangi xujjatni xotirada sa=laydi;
-  printer kirinishli tugma – tuzilgan xujjatni bosmaga chi=arish dialog darchasini ochadi;
-  vara= va lupa kirinishli tugma – bosmaga chi=arishdan oldin xujjatni dastlabki kuzatuvni amalga oshiradi;


 **AVS** sharflari kirsatilgan tushma – orfografik xatoni tekshirishni amalga oshiradi;


 =aychi kirinishli tugma – belgilangan matn =isini eki foromulani almashlash buferiga olib tashlash fazifasini bajaradi;


 bir necha nusxalar kirinishli tugma – belgilangan matn =isini eki formulani almashlash buferiga nusxasini olishni amalga oshiradi;


 portfel' kirinishli tugma – belgilangan matn =isini eki formulani almashlash buferidan =iyish vazifasini bajaradi;


 chapga burilishli strelka kirinishli tugma oxirgi buyru=ni bekor =ilish vazifasini bajaradi;


 unnga burilishli strelka kirinishli tugma oxirgi bekor =ilingan buyru=ni=ayta tiklash vazifasini bajaradi;

 yu=ori chegara biyicha tekislash kirinishli tugma – belgilangan soshani gorizonta chizi= biyicha tekislash vazifasini bajaradi;

 chap chegara biyicha tekislash kirinishli tugma – belgilangan soshalarning eng ing va eng chaplari orasida joylashgan, vertikal chizi= biyicha tekislash vazifasini bajaradi;


 **Vstavite funkuyu** (Funksiyani irnatish) - funkuya belgi kirinishli tugma – kerakli funkuyani irnatish uchun dialog darchasini cha=irish vazifasini bajaradi;

 ilchov krujka kirinishli tugma – kerakli ilchov birligini irnatish uchun dialog darchasini chi=arish vazifasini bajaradi;

 ti=lashgan teng belgi kirinishli tugma – kursordan pastda (ingda) joylashgan barcha formulalarni (ifodalarni) xisoblash vazifasini bajaradi;

 zanjir =ismi kirinishli tugma – gipertekstli matnni irnatish vazifasini bajaradi;

 kamera kirinishli tugma – komponentani irnatish vazifasini bajaradi;

 uch nurli diagramma kirinishli tugma – MathConnex ilovani ochishni ta'minlaydi;

 ochi= kitob kirinishli tugma – resurslar markaziga murojatni ta'minlaydi;

 siro= belgi kirinishli tugma – erdam berish dialog darchasini chi=aradi.

Formatirovanie asboblar paneli sakkizta tugma va uchta maydonni iz ichiga oladi (1.2.-rasm). Kerak bilganda, ing tomondagi tugmani bosgan sholda, mavjud stillar riyxatini ochi shva zarurini sich=oncha chap tugmasini bosish or=ali tanlash mumkin.


Ikkinchi maydonda shozirda =illanilaetgan shrift nomi kirsatiladi. Ing tomondagi tugmani bosgan sholda mavjud shriftlar ruyxatini chi=arish va kerakligini tanlash mumkin biladi.

Uchinchi maydonda shozirda =illanilaetgan shrift ilchami berilgan. Ing tomondagi tugmani bosgan sholda mavjud shrift ilchamlari riyxatini chi=arish va kerakligini tanlash mumkin biladi.


B V sharfli tugma belgilangan matn, formula, ifoda =ismini yarim ti=langan sholga aylantiradi;


I I sharfli tugma belgilangan matn, formula, ifoda =ismini kursiv kirinishga aylantiradi;


U U sharfli tugma belgilangan matn, formula, ifoda =ismi tagiga chizishni amalga oshiradi;

 chapga surilgan kirinishli tugma matnni chap chegara biyicha tekislaydi;

 markaz nisbatan tekislangan kirinishli tugma matn satrlarini markazga nisbatan tekislaydi;










 ingga surilgan kirinishli tugma matnni ing chegara biyicha tekislaydi;

 markerli riyxat kirinishli tugma belgilangan matn =ismiga marker irnatishni amalga oshiradi;

 nomerlangan riyxat kirinishli tugma belgilangan matn bilimlariga nomerlar =iyishni amalga oshiradi.

Matematika asboblar paneli Math (Matematika) asboblar paneli ti==iz tugmadan iborat (1.3

- rasm):

-  kal'kulyator kirinishli tugma **Kal'kulyator** (Arithmetic) asboblar panelini cha=iradi;
-  x sharfi va «=» sharti kirinishli tugma **Osenka** (Evaluation) asboblar panelini cha=iradi;
-  grafik kirinishli tugma **Diagramma** (Graph) asboblar panelini cha=iradi;
-  matrisa tayergarligi kirinishli tugma **Matrisi** (Matrix) asboblar panelini cha=iradi;
-  integral va differensial belgi kirinishli tugma **Vichisleniya** (Calculus) asboblar panelini cha=iradi;
-  grek alfavitining $\alpha\beta$ xarf kirinishli tugma **Simvoli** (Greek) asboblar panelini cha=iradi;
-  shlapa kirinishli tugma **Simvol'naya** (Symbolic) asboblar panelini cha=iradi;
-  blok-sxema kirinishli tugma **Programmirovaniye** (Programming) dasturlash rejimini cha=iradi;
-  shart tekshirishni belgi kirinishli tugma **Logicheskiy** (Logic) asboblar panelini cha=iradi;

Ushbu menyuning istalgan bandi bosilganda asosiy menyuda mos menyu ochiladi, =ayta bosilganda esa – u epiladi.

1.3.

-rasm.

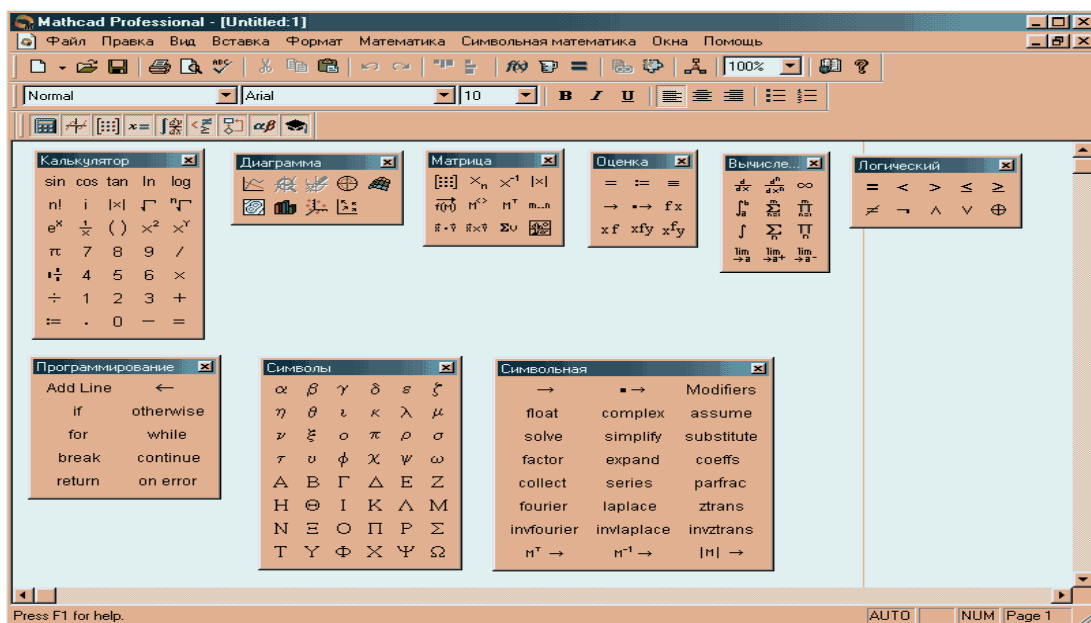
MathCA
D muxiti
asboblar
paneli

Aso

siy

tushunc

ha va



ta'riflar. Mathcadda istalgan xujjat aloshida bloklardan tashkil topadi. Ular turli tipli bilishi mumkin: matnlar (izoshlar), formulalar, grafiklar, jadvallar va shokazo. Shar bir blok ish vara\ida ti\ri tirtburchak formalini= soxani band =iladi.

Xujjatda bloklarning joylashuvchi, matnligidan tashqari, prinsiplial ashmiyat kasb etadi. Ular chapdan ingga va yuqoridan pastga arab bajariladi. Shuning uchun bloklar izaro bir-birini oqplamasligi kerak (oqisman oqplanishi eshtimoldan xoli emas). Bloklarning Ushbu tartibda bajarilishi shuni kirsatadiki, misol uchun, funksiyaning eki jadvalning grafigini tuzish boshida isha funksiyani va argument chegaralari izgarishini berishi bloklarini bajarishdan boshlanib, singra jadval eki funksiya grafigini tuzish bloki bilan davom etadi. Bloklarni konstruktashtirishda sistemaga biriktirilgan uch – matn, formula va grafik muxarirlari xizmat qiladi.

Matn muxarriri – matnli izoxlarni shosil qilish vositasidir. U formulali va grafik kirinishdagi xujjatlarni tushunarliroq xolga keltiradi. Matnlarni taxrirlash qiyidagi umumiy qabul qilingan vositalar erdamida amalga oshiriladi: kursorni boshqarish, simvollarni irnatish va almashtirish rejimlarini irnatish (Insert tugmasi), ichirish (Del va Backspace tugmalari), belgilash, almashlash buferiga nusxalash, almashlash buferidan chaqirib irnatish va boshqa tugmalar.

Formula muxarriri – matematik ifodalarni shosil qilish vositasidir. Ushbu operasiani bajarish uchun sichoncha kirsatkichini muxarrirlash oynasining istalgan joyiga irnatish va sichoncha chap tugmasini bosish kifoya. Shunda kichik qizil krestcha kirinishdagi vizir paydo biladi. Uning joylashuvini sharakatlantirish tugmalari erdamida izgartirish mumkin. Vizir xisoblash blokidagi formulalar tiplamining boshlanish nuqtasini kirsatadi. Joylashgan irniga arab u izining formasini izgartirishi mumkin. Masalan, formulalar soxasida vizir, ma'lumotlarini kiritish yinalishi va irnini kirsatuvchi, xavo rang burchakka aylanadi. Taxrirlash faqatgina joriy muxarrir oynasiga bir eki bir qator ob'ekt shablonlari kiritilgandagini bajarilishi mumkin. Aks xolda, taxrirlash operasialarini oqisman amalga oshirish mumkin bilmaydi va Edit (Pravka) taxrirlash menyusida bunday operasialar belgilanmaydi, ya'ni kamaytirilgan erkinlikli matn xolida kirsatiladi.

Matematik soxa – bu matematik ifoda eki grafikni jam qiluvchi soxadir. U ishlovchi xisoblanadi; bu unda amalga oshirilgan sharqanday izgarish, ishchi xujjatning qiyida joylashgan, barcha matematik soxalarga ta'sir kirsatishini anglatadi.

Ishchi xujjatlardagi matn ikki xil formada ishtirok etishi mumkin: matnli abzas va matnli soxa kirinishlarida. Mos variantni tanlash matn miqdoriga va uning xoxishimizdagi kirinishiga boqiladi. *Matnli soxa* – bu matnlarni joylashtirish uchun mmiljallangan tiqiri tirtburchakli soxadir. U ixtieriy kattalikda bilishi va ishchi xujjatning istalgan eriga joylashishi mumkin. Matnli soxalar,

=oidaga kira, =is=a izoxlarni kiritish uchun =illaniladi. Bunday soxani shosil =ilish uchun =ishtirno= simvolini kiritish kifoya. Shosil bilgan ti\ri tirtburchakka matn kiritiladi. Shu Bilan birga, kiritish uchun kerak bilgan shrift (Font) irnatiladi. Agar matn rus tilida teriladigan bilsa, u xolda Times New Roman Cyr shriftini irnatish mumkin.

Ti\ri tirtburchakning ing tomoni markazi, past =ismi markazi va ing =iyi =ismi burchagida belgi (=ora kvadratchalar) lar mavjud. Sich=oncha kirsatkichini manna shu belgilarga keltirib va chap tugmasini bosib, matnli soxani kattalashtirish eki kichiklashtirish mumkin. Matnli blokda vizir =izil vertikal chizi=cha kirinishda biladi va u matnni kiritish irnini belgilaydi. Matnli soxani bosh=a usul Bilan xam shosil =ilish mumkin. Vizirni (=izil krestchani) matnli kiritish urniga keltiring. Xarfli tugmani bosing – ti\ri tirtburchakda sharf paydo biladi, «vizir» esa, sharifli =oplaydigan, shavo rang burchakka aylanadi. Probel tugmasi (Spacebar) bosilganidan sing ti\ri tirtburchak belgilar (metka) bilan =urollanadi, shavo rang burchak esa =izil vertikal chizi=chaga aylanadi. Bu esa biz matnli soxa bilan ish kurayotganimizni bildiradi. Yu=orida =ayd etilganidek, Mathcad kursori uch turli kursorni =abul =iladi «vizir»ni «plyus» belgisi, matinni kiritish markerini - vertikal =izil chizi=cha, matematik ifodani kiritish markerini - shavo rang burchak (klyushka). «Vizir» formula va matnlar soxalaridan tash=arida, ya'ni xujjatni bish joyida paydo biladi. Uning joyini izgartirish uchun, ishchi vara\ining bish joyiga irniga «sich=oncha» kursorni keltirib chap tugmani bosish zarur. Shuningdek, =uyidagi strelkalar tasviri keltirilgan xarakatlantirish tugmalaridan xam foydalanish mumkin: ↓, →, ↑, ←, Pg Up va Pg Dn.

Yangi ifoda, matnli soxa, grafiklar «vizir» joylashgan joydan boshlanadi.

Kursor bilan sich=oncha kirsatkichni chalkashtirmang. Sich=oncha kiursatkichi kursorni kerakli joyga joylashtirish uchun xizmat =iladi. Uch formadan =aysi birini ishga tushirilishi, =aysi ob'ektga «sich=oncha» kirsatkichini ti\irlab chap tugmani bosishingizga bo\li=dir. Tugmalar kombinasiyasini ishlatgan xolda, kursorni u eki bu tomonga ma=sadli sharakatlantirish mumkin.

Funksiya - bu argumentlari asosida ma'lum xisoblashlar amalga oshiriluvchi va uning mi=dor =iymatlari ani=lanuvchi ifodadir.

Mathcatda funksiyalar iste'molchi tomonidan kiritilgan va ani=langan bilishi mumkin.

Funksiyani ani=lash uchun =iyidagi ishlar amalga oshirilishi zarur:

- ishchi xujjatga funksiya nomini va chap kichik =ovusni kiritish;

○ bir-biri bilan vergul bilan ajratilgan argumentlar riyxatini kiritish va uni ung kichik =ovus bilan tigallash;

○ ikki nu=tani kiritish, natijada := izlashtirish belgisi va undang sung kiritish maydonchasi paydo biladi;

○ kiritish maydonchasiga (ing tomoniga) ushbu funksiyaga mos ifodani terish.

○ Ifodada ishlatilgan barcha izgaruvchilar, kiritish maydonchada yozilgan, ilgaridan ani=langan yoki argumentlar riyxatiga kiritilgan bilishi shart. Aks xolda, =iymatlari berilmagan izgaruvchilar displey ekranida =izil rang bilan belgilanadi.

Biror–bir izgaruvchilarga bo\li= bilgan ifoda xisoblanishi uchun ularning =iymatlarini belgilangan bilishi kerak. Buning uchun =iyidagilarni bajarish lozim:

○ izgaruvchi nomi kiritilishi;

○ ikki nu=tani kiritish, natijada := izlashtirish belgisi va undan sing kiritish maydonchasi paydo biladi;

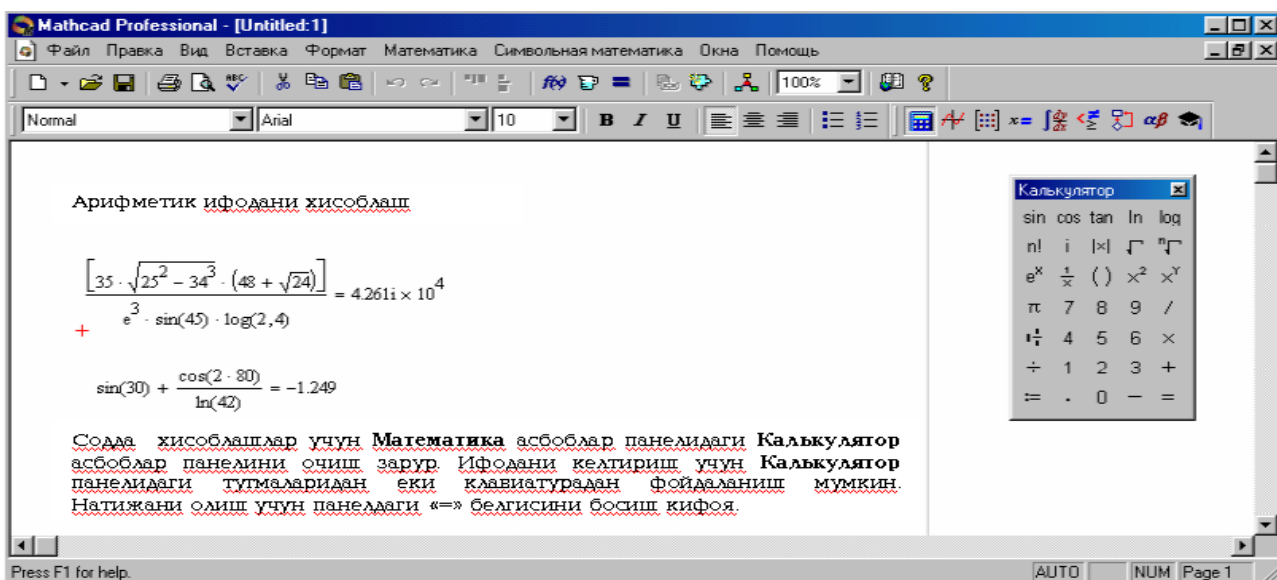
○ kiritish maydonchasi son yoki ifodani kiriting. Mathcad mos mi=dorni xisoblaydi va izgaruvchiga uning nomi beriladi.

Ilgaridan ani=langan matematik izgarmaslar

Nomi	Tugmalar	Ma'nosi
∞	Ctrl+Shift+z	Sistemali cheksizlik (10^{307})
π	Ctrl+Shift+ π	π soni (3.14...)
e	e	Natural logorifm asosi
i	Ii	Mavxum bir
j	Ij	Mavxum bir
%	%	Prosent (0.01)

Istalgan bosh=a izgarmaslar kabi ishchi xujjatda := ani=lanish simvoli yordamida izgarmaslarni =ayta ani=lash mumkin.

Sodda arifmetik xisoblashlar. Arifmetik xisoblashlar kal'kulyator asboblar paneli yordamida amalga oshiriladi. Xisoblashga doir misol 1.4-rasimda kirsatilgan.



1.4 - rasm. sodda arifmetik xisoblashlar.

Ulchov birliklarini tanlash va urnatish

Vstavit' modul' (Unit...) bilimi yordamida eki asboblar panelidagi ilchov krujka tasviri tushirilgan tugmani bosish or=ali **Vstavit' modul'** dialog darchasi ilchov birikmalarini tanlash va irnatish uchun chi=ariladi. Dialog darchasi *Razmernost'* ilchov =iymatlari riyxati va unga kiruvchi *Modul'* ilchov birliklaridan tashkil topadi. Darchada =aysi birlik sistemasi ishlatilayotganligi sha=ida kirsatma xam berilgan. Indalmagan xolatda SI sistemasi ishlatiladi. Dialog darchasida uchta tugma bor:

- **ok** – talangan ilchuv birligini irnatadi va darchani yopadi;
- **Insert** yoki **Vstavit'** (irnatish)- darchasini sa=lagan xolda tanlangan ilchov birligini irnatadi;
- **Cancel** yoki **Otmena** (bekor =ilish) – irnatilgan ilchov mi=dor operatsiyasini bekor =iladi.


Ilchov mi=dorlari bilan ishlashda Mathcad kerakli izgarishlarni amalga oshiradi va izgaruvchilarning son mi=dorlarini ularning ilchov birliklari bilan chi=aradi.

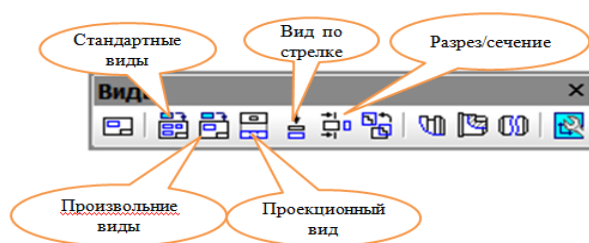
4-amaliy mshg'ulot:ALT dasturlarida fazoviy modellardan proeksiya chizmalarini qurish.

Ishdan maqsad: KOMPAS-3D dasturida fazoviy modellardan proeksiya chizmalarini qurishni o'rganish.

Kerakli uskunalar: KOMPAS-3D dasturi bilan sozlangan kompyuter.

Ish hajmi: Laboratoriya ishi 2 soat auditoriya vaqtiga mo'ljallangan.



Umumiy ma'lumotlar. Standartlar panelidagi **Создать**  tugmasida sichqonchanning chap tugmasini bosish orqali «Чертеж» tipidagi yangi xujjat tuzish bilan boshlanadi. Boshqarish panelida tasvirni aks ettirish tugmalari 5.1- rasmda keltirilgan.



5.1 – rasm.


Ishni bajarish tartibi

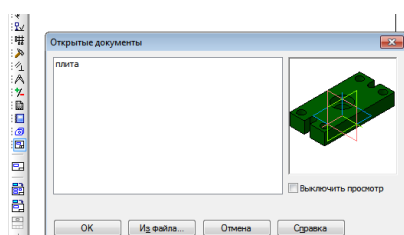
1. Tasvirning fazodagi ko'rinishidan proeksiya chizmalarini olish uchun tasvirning fazodagi ko'rinishi to'liq chizilgan bo'lishi kerak.

2. Standartlar panelidagi **Создать**  tugmasida sichqonchanning chap tugmasini bosish orqali «Чертеж» tipidagi yangi xujjat tuzing. Instrumentlar panelidagi **Выде**  tugmachasini bosib va sizda quyidagi oyna xosil bo'ladi



5.2-rasm.

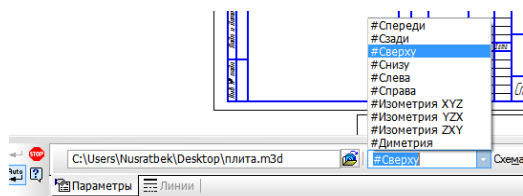
3. **Стандартные выде**  tugmachasini bosib va siz quyidagilarga ega bo'lasiz.



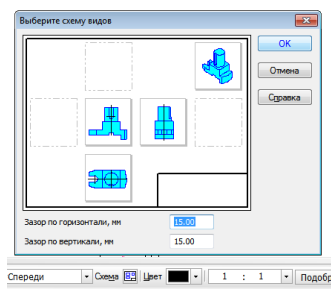
5.3-rasm.

OK ni bosing.

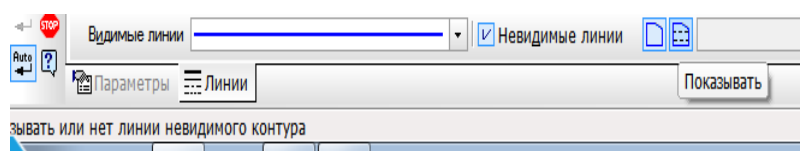
4. **Parametrlar** qatoridan quyidagilarni aktivlashtiramiz *Ориентсия глобного вида* qismidan “Сверху”(5.4–rasm), **Схема** qismidan (5.5-rasm), *Линии* qismidan esa *Показывать* ko‘rinishni tanlang.



5.4-rasm



5.5 -rasm



5.6-rasm.


5. **Прервать команду**  tugmasini bosing va ishni yakunlang.

6. Laboratoriya ishini shaxsiy topshiriq asosida bajaring.

Hisobot mazmuni

1. Laboratoriya ishining nomi va maqsadi.
2. Laboratoriya ishi natijalari chizmasi

Nazorat savollari

1. Laboratoriya ishidan maqsad nima?
2. **Выде**  tugmachasi qaysi panelda joylashga

V KEYSLAR BANKI

1-Keys: Loyihalashni avtomatlashtirish bo'yicha ishlar ko'p holatlarda loyihalash metodologiyasining takomillashmaganligini namoyon qildi va bir vaqtning o'zida loyihalash jarayonlarini takomillashtirish bo'yicha masalalarni yechish zaruratiga olib keldi. Loyihalash metodologiyasini takomillashtirish va rivojlantirish kontseptsiyasiga turli mualliflarning qarashlari bir narsada bir-biriga o'xshash: loyihalash asosida tizimli yondoshuv yotishi kerak. ALTning matematik ta'minoti loyihalashni avtomatlashtirishning ob'yekti, jarayoni va vositalarini o'zaro bog'liqlikda bayon qilishi lozim.

Hozirgi paytda ushbu masalani yechish uchun qanday hal etilishi kerak? Muammo echimini izlab toping va takliflar kiriting

Keysni amalga oshirish bosqichlari

Bosqichlar	Topshiriqlar
1-bosqich	Taqdim etilgan aniq vaziyatlar bilan tanishib chiqing. Muammoli vaziyat mazmuniga alohida e'tibor qarating. Muammoli vaziyat qanday masalani hal etishga bag'ishlanganligini aniqlang.
2-bosqich	Keysdagi asosiy va kichik muammolarni aniqlang. O'z fikringizni guruh bilan o'rtoqlashing. Muammoni belgilashda isbot va dalillarga tayaning. Keys matnidagi hech bir fikrni e'tibordan chetda qoldirmang.
3-bosqich	Guruh bilan birgalikda muammo echimini toping. Muammoga doir echim bir necha variantda bo'lishi ham mumkin. SHu bilan birga siz topgan echim qanday natijaga olib kelishi mumkinligini ham aniqlang.
4-bosqich	Guruh bilan birgalikda keys echimiga doir taqdimotni tayyorlang. Taqdimotni tayyorlashda sizga taqdim etilgan javdalga asoslaning. Taqdimotni tayyorlash jarayonida aniqlik, fikrning ixcham bo'lishi tamoyillariga rioya qiling

2-Keys: Loyihalash berilgan talablarga javob beradigan, yangi buyumni yaratish yoki yangi jarayonni amalga oshirish uchun zarur va yetarli bo'lgan loyihaladigan predmet bayonini olish maqsadidagi izlanish, tadqiqot, hisob va konstruksiyalash bo'yicha ishlar majmuini o'z ichiga oladi. Loyihalash – bu chuqur ilmiy bilimlarga va ijodiy izlanishlarga hamda ma'lum sohada to'plangan tajriba va ko'nikmalardan foydalanishga asoslangan, lekin sermashaqqat oddiy ishlarni bajarish zarurati bo'lgan

inson bunyodkorlik faoliyatining murakkab, o'ziga xos turidir ushu berildan fikr to'grimi?

Keysni amalga oshirish bosqichlari

Bosqichlar	Topshiriqlar
1-bosqich	Keys bilan tanishib chiqing. Muammoli vaziyat mazmuniga alohida e'tibor qarating. Muammoli vaziyat qanday masalani hal etishga bag'ishlanganligini aniqlang.
2-bosqich	Suyuqlashtirilgan propan-butanli (neftli) gaz (SNG) tarkibiga kiruvchi propilen va butilen olepinli guruhlarining kimyoviy faolligini aniqlang. Bunday kimyoviy faollik dvigetelning ta'minlash tizimiga qanday ta'sir ko'rsatishini aniqlang.
3-bosqich	Avtomobilning gaz apparaturasining rezino-texnik elementlarining buzilishiga olib kelgan sabablarni aniqlang. Ular bir nechta bo'lishi mumkin. YUqoridagi holat uchun sabab bo'lgan faktorni aniqlang va muammo echimini izlang. Topgan echimni asoslang va aynan shu vaziyatga sabab bo'lganligini misollar yordamida izohlang.
4-bosqich	Keys echimi bo'yicha o'z fikr-mulohazangizni yozma ravishda yoritib va taqdim eting.

VI. Glossariy

Termin	O'zbek tilida sharhi	Rus tilida sharhi	Ingliz tilidagi sharhi
CAD (Computer Aided Design)	Ob'ektlarning modellarini ishlab chiqish uchun g umumiy qabul qilingan tizimlarning xalqaro belgilari, masalan, mashinasozlikdagi qismlar	Общепринятое международное обозначение систем для разработки моделей объектов, например, деталей в машиностроении	Generally accepted international indication of the systems for development of the models object, for instance, details in machine building
CAE (Computer Aided Engineering)	Turli xil muhandislik hisob-kitoblarini amalga oshirish uchun mo'ljallangan tizimlarning umumiy qabul qilingan xalqaro belgilari: kuch, issiqlik o'tkazuvchanligi va boshqalar.	Общепринятое международное обозначение систем, предназначенных для проведения различных видов инженерных расчетов: на прочность, теплопроводность и т.д.	The Generally accepted international indication of the systems, intended for undertaking different type engineering calculation: on toughness, etc.
CAM (Computer Aided Manufacturing)	mashinalarida avtomatlashtirilgan yoki avtomatlashtirilgan qismlarni qayta ishlash dasturlarini ishlab chiqish yoki texnologik asbob-uskunalarini ishlab chiqish uchun tizimlarning umumiy xalqaro belgilari	Общепринятое международное обозначение систем для автоматической или автоматизированной разработки программ обработки деталей или технологической оснастки на станках с ЧПУ	Generally accepted international indication of the systems for automatic or automated development of the programs of the processing the details or technological rig on tool with CHPU
CALS- texnologii (Continuous	•Mahsulotlar va etkazib beruvchilarning	Современный подход к проектированию и	The Modern approach to designing and

<p>Acquisition and Life Cycle Support)</p>	<p>lentasini yanada aniqroq qurish uchun. Ishlab chiqarilayotgan mahsulot sifatini sezilarli darajada oshirish, uni loyihalashtirish va ishlab chiqarish muddatlarini qisqartirish imkonini beradi</p>	<p>производству высокотехнологичной и наукоемкой продукции, заключающийся в использовании компьютерной техники и современных информационных технологий на всех стадиях жизненного цикла изделия (ЖЦИ). Позволяет значительно повысить качество выпускаемой продукции и сократить сроки ее проектирования и выпуска.</p>	<p>production high-tech and scientifically based product, concluding in use the computer technology and modern information technology on all stages of the life cycle of the product (ZHCI). Allows vastly to raise the quality produced to product and reduce the time of her(its) designing and issue.</p>
<p>PDM (Product Data Management)</p>	<p>Mahsulotlar va ishlab chiqarish jarayonlar haqidagi barcha ma'lumotlar. Har qanday shaklda taqdim etilishi mumkin bo'lgan barcha loyiha ma'lumotlarini aniq va xavfsiz manipulyatsiya qilish imkonini beradi: chizmalar va uch o'lchamli modellardan tovush va videolarga, yagona dasturiy muhitda.</p>	<p>Системы для хранения, обеспечения доступа, анализа и т.д. всеми данными об изделиях и корпоративных процессах. Позволяет обеспечить четкое и безопасное манипулирование всеми данными проектов, которые могут быть представлены в любом виде: от чертежей и трехмерных моделей до звука и видео, в единой программной среде.</p>	<p>The Systems for keeping, ensuring the access, analysis and etc all given about product and corporative process. Allows to provide clear and safe манипулирование all data project, which can be presented in any type: from drawings and three-dimensional models before sound and video, in united programme ambience</p>

<p>PLM (Product lifecycle management)</p>	<p>Dizayn va ishlab chiqarishdan tortib to ishlab chiqarishgacha bo'lgan mahsulotlarning hayot aylanish jarayonini boshqarish texnologiyasi</p>	<p>Технология управления жизненным циклом изделий, начиная с проектирования и производства до снятия с эксплуатации</p>	<p>Technology of management life cycle product, as from designing and production before removing with usages</p>
<p>JSI (jiznenniy sikl izdeliya)</p>	<p>Mahsulotning "hayoti" ning barcha bosqichlarini ifodalovchi qisqarish. Dizayn g'oyasi, ishlab chiqarish, ishlab chiqarish, xizmat ko'rsatish, utilizatsiya va boshqalarni ishlab chiqarish va texnologik tayyorlash bosqichlarini o'z ichiga oladi. asosan, CALS texnologiyalari doirasida yuqori texnologiyali korxonalarining murakkab yuqori texnologiyali mahsulotlariga nisbatan qo'llaniladi</p>	<p>Сокращение, обозначающее все этапы "жизни" продукции. Включает этапы дизайнерской задумки, конструкторской и технологической подготовки производства, изготовления, обслуживания, утилизации и т.п. В основном, применяется по отношению к сложной наукоемкой продукции высокотехнологичных предприятий в рамках CALS-технологий</p>	<p>The Reduction, marking all stages "lifes of" product. Includes the stages an дизайнерской задумки, design and technological preparation production, fabrications, service, salvaging etc. Basically, is used to complex scientifically based product high-tech enterprise within the framework of CALS-technology</p>
<p>Matematiches kaya model (MM)</p>	<p>Bir butun sifatida mahsulot taqdimoti yoki uning sirt geometriya va boshqa jismoniy parametrlarini</p>	<p>Представление изделия в целом и/или отдельных его элементов в виде математических</p>	<p>Представление изделия в целом и/или отдельных его элементов в виде математических</p>

	tasvirlab matematik bog'liqliklar shaklida uning individual elementlar. Mahsulotlar, muhandislik tahlil qilish. Mashina ustida ishlash uchun dasturlar ishlab chiqish, sirt tasavvur va hokazo imkonini beradi	зависимостей, описывающих геометрию его поверхностей и другие физические параметры. ММ изделия позволяет проводить инженерные анализы, разрабатывать программы для обработки на станках с ЧПУ, визуализировать поверхности и т.д.	зависимостей, описывающих геометрию его поверхностей и другие физические параметры. ММ изделия позволяет проводить инженерные анализы, разрабатывать программы для обработки на станках с ЧПУ, визуализировать поверхности и т.д.
SAPR	Avtomatlashtirilgan dizayn tizimlari. Dizayn va texnologik avtomatlashtirishning dasturiy-apparat vositalari, shuningdek, ishlab chiqarish ishlarini ifodalovchi qisqarish	Системы автоматизированного проектирования. Сокращение, обозначающее комплекс программно-аппаратных средств автоматизации проектных конструкторско-технологических, а также производственных работ	The Systems computer aided design. Reduction, marking complex of the fireware facilities to automations design-technological, as well as production work
SAPR visshego, srednego nizshego urovnya	Tizim tomonidan taqdim etilgan narx va imkoniyatlar darajasida avtomatlashtirilgan dizayn tizimlarining shartli tasnifi.	Условная классификация систем автоматизированного проектирования по уровню цен и возможностей, предоставляемых системой.	Условная классификация систем автоматизированного проектирования по уровню цен и возможностей, предоставляемых системой.
SAPR visshego	Yuqori darajadagi tizimlar dizaynning	Системы высшего уровня закрывают	The Systems high level close itself

urovnya	deyarli barcha sohalarini qamrab oladi: mahsulot va asbob-uskunalarni ishlab chiqishdan muhandislik hisob-kitoblari va ishlab chiqarishga qadar. Hozirgi vaqtda NX™ tizimi yuqori darajadagi integratsiya SAPR talablariga javob beradi.	с собой практически все области проектирования: от разработки изделий и оснастки до проведения инженерных расчетов и изготовления. В настоящее время наиболее полно всем требованиям, предъявляемым к интегрированным САПР высшего уровня, отвечает система NX™ (Unigraphics).	practically all area of the designing: from product and rig development before undertaking engineering calculation and fabrications. At present most packed all requirements, presented to integrated CAD high level, answers the system NX (Unigraphics).
SAPR srednego urovnya	O'рта darajadagi tizimlar, shuningdek, uch o'lchamli parametrik qismlar va yig'ilishlar modellarini yaratishga imkon beradi, kinematik harakatlarni yaratish qobiliyatiga ega va hokazo.	Системы среднего уровня позволяют кроме этого строить трехмерные параметрические модели деталей и сборок, обладают возможностями создания кинематических движений и т.п. В настоящее время системы среднего уровня очень популярны и поэтому быстро развиваются, как например Solid Edge с новой синхронной технологией	The Systems average level allow except this build the three-dimensional parametric models of the details and assemblies, possess the possibility of the creation кинематических motion etc. At present systems average level very popular and so quickly develop such as Solid Edge с new synchronous technology
SAPR nizshego urovnya	"Elektron kulmanlar" deb ataladigan past darajadagi tizimlar	Системы низшего уровня, так называемые "электронные	The Systems undermost level, so named "drawing" or "electronic

	<p>dizayn hujjatlarini chiqarishni avtomatlashtirishga imkon beradi. Hozirgi vaqtda Siemens PLM Software dasturini o'z ichiga olgan ko'plab ishlab chiqaruvchilar ularni bepul taqdim etishadi</p>	<p>кульманы", позволяют автоматизировать выпуск конструкторской чертежной документации. В настоящее время многие производители, включая Siemens PLM Software, предлагают их бесплатно</p>	<p>cullmans", allow to automate the issue to design drawing documentation. At present many producers, including Siemens PLM Software, offer them gratis</p>
--	--	---	---

VII. Adabiyotlar ro‘yihati

I. Maxsus adabiyotlar

1. Dugan Um. Solid Modeling and Applications. CAD/CAE. Rapid Prototyping/ Springer. United States of America, 2016.
2. Prentice Hall .Computer design. Principles of CAD CAM CAE systems. University of Southern California (Viterbi) USA, 2013
3. Kunwoo Lee. Principles_of_CAD_CAM_CAE_systems. Addison-Wesley 2013
4. Tulaev B. Loyihalash jarayonlarini avtomatlashtirish. - T.:TDTU, 2008.
5. Malyux V.N. Vvedenie v sovremennie SAPR:- M.: DMK Press, 2010.- 192 s
6. Osnovi avtomatizirovannogo proektirovaniya. M.: Izdatel'stvo MGTU imeni N.E Bauman. 2002. 333 s.
7. Bolshakov V. P., Bochkov A. L. B. Osnovi 3D-modelirovaniya. Izuchaem rabotu v AutoCAD, KOMPAS-3D, SolidWorks, Inventor. — SPb.: Piter, 2013. — 304 s.:

II. Internet saytlar

1. <http://www.cad.ru>.
2. <http://www.cadmaster.ru>
3. <https://stankiexpert.ru/tehnologii/cad-cam-cae-sistemy.html>
4. <http://www.cad.ru>.
5. <http://www.sapr.ru>
6. <http://www.ascon.ru>
7. <https://www.tstu.ru/book/elib3/mm/2017/maistrenko/t4.html>
8. <https://thepresentation.ru/uncategorized/206651-modul-integratsii-cad-sistemy-kompas-3d-v8-s-cae-sistemoy-asonika-tm>
9. <http://planetacam.ru/college/learn/12-5/>