

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

**OLY TA'LIM TIZIMI PEDAGOG VA RAHBAR KADRLARINI QAYTA
TAYYORLASH VA ULARNING
MALAKASINI OSHIRISHNI TASHKIL ETISH BOSH ILMY -
METODIK MARKAZI**

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

**Avtomobilsozlik va traktorsozlik
YO'NALISHI**

“Avtomobillar va traktorlarni avtomatik loyihalash tizimlari”

moduli bo'yicha

O'QUV –USLUBIY MAJMU'A

Toshkent - 2018

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

**OLIV 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**

**“Avtomobillar va traktorlarni avtomatik loyihalash tizimlari”
moduli bo'yicha**

O'QUV –USLUBIY M A J M U A

Tuzuvchi: katta o'qituvchi. N.B.Abduraxmanov

Toshkent - 2018

Mazkur o‘quv-uslubiy majmua Oliy va o‘rta maxsus ta’lim vazirligining 2018 yil
-sonli buyrug‘i bilan tasdiqlangan o‘quv reja va
dastur asosida tayyorlandi.

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

Taqrizchi: TDTU, “Erusti transport tizimlari” kafedrasida mudiri t.f.n.,
dos. Sh.Ravutov

O‘quv-uslubiy majmua Toshkent davlat texnika universiteti Kengashining
2018 yil _____dagi ___-sonli qarori bilan nashrga tavsiy qilingan.

MUNDARIJA

I. ISHCHI DASTUR	3
II. Modulni o'qitishda foydalaniladigan intrefaol ta'lim metodlari.	14
III. Nazariy mashg'ulot materiallari	27
IV. Amaliy mashg'ulot materiallari	93
V. Keyslar banki	110
VI. Mustaqil ta'lim mavzulari	111
VII. Glossariy	112
VIII. Adabiyotlar ro'yihati	117
IX. Ilova	118

I. ISHCHI DASTUR

Kirish

Dastur O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2015 yil 12 iyundagi "Oliy ta'lim muassasalarining rahbar va pedagog kadrlarini qayta tayyorlash va malakasini oshirish tizimini yanada takomillashtirish chora-tadbirlari to'g'risida" gi PF-4732-son Farmonidagi ustuvor yo'nalishlar mazmunidan kelib chiqqan holda tuzilgan bo'lib, u zamonaviy talablar asosida qayta tayyorlash va malaka oshirish jarayonlarining mazmunini takomillashtirish 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, SAD,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.

SAD,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

Avtomobillar va traktorlarni avtomatik loyihalash tizimlari modulining maqsad va vazifalari:

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

- Avtomobilsozlik va traktorsozlikdagi SAD,CAM,CAE dasturlarida ishlash bo'yicha amaliy ko'nikmalar, SAD,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

Avtomobillar va traktorlarni avtomatik loyihalash tizimlari modulni o'zlashtirish orqali quyidagi bilimq ko'nikma va malakaga ega bo'ladi:

Tinglovchi:

- avtomobil va traktorlarni avtomatik loyihalash tizimlari - AutoCAD, Kompas, T-Flex, SolidWorks dasturlari va maxsus avtomatik loyihalash tizimlari SAE dasturlari to'g'risida bilishi kerak.

Tinglovchi:

- avtomobil va traktorlarni avtomatik loyihalash tizimlari - AutoCAD, Kompas, T-Flex, SolidWorks, SAE dasturlarida ishlash ko'nikmalariga ega bo'lishi lozim.

Tinglovchi:

- avtomobil va traktorlarni avtomatik loyihalash tizimlari 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

"Avtomobillar va traktorlarni avtomatik loyihalash tizimlari " 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					
		Xammasi	Auditoriya o'quv yuklamasi				Mustaqil ta'lim
			jami	jumladan			
				Nazariy	Amaliy mashg'ulot	Ko'chma mashg'ulot	
1.	Kirish. SAD–avtomatlashtirilgan loyixalash tizimi. Loyiha va loyihalash. Loyihalash usullari. Loyihalashda modellashtirish. CAD/CAEga misollar	6	4	2		2	2
2.	Avtomobillar va traktorlarni avtomatik loyihalash tizimlari (ALT)ni yaratish printsiplari, tarkibi va strukturasi	8	8	2	6	-	-
3.	Avtomobillar va traktorlarni avtomatik loyihalash tizimlari ALT ta'minoti turlari. Avtomatlashtirilgan loyihalashning texnik vositalari	8	6	2	4	-	2
4.	Xozirgi avtomobillar va traktorlarni avtomatik loyihalash tizimlari (CAD/CAM/CAE) ning loyixalashdagi o'rni. AutoCAD va Kompas ALT dasturlari	8	8	2	4	2	
	Jami:	30	26	8	14	4	4

NAZARIY MASHG'ULOTLAR MAZMUNI

1. Mavzu: Kirish. SAD–avtomatlashtirilgan loyixalash tizimi. Loyiha va loyihalash. Loyihalash usullari. Loyihalashda modellashtirish. CAD/CAEga misollar

Kirish. Loyiha va loyihalash. Loyihalash usullari. Loyihalashda modellashtirish. CAD/CAEga misollar. CAD sistemasining asosiy mohiyati va ustunligi. CAD sistemasining tarkibi.

2. Mavzu: Avtomobillar va traktorlarni avtomatik loyihalash tizimlari (ALT)ni yaratish printsiplari, tarkibi va strukturasi

ALTni yaratish printsiplari. Texnikaviy ob'yektni loyihalash. ALT – inson-mashina tizimidir. ALT – ierarxik tizim. ALT – ochiq va rivojlanuvchi tizimdir. ALT–unifikatsiyalashgan modullar maksimal foydalaniladigan ixtisoslashgan tizimdir.

3. Mavzu: Avtomobillar va traktorlarni avtomatik loyihalash tizimlari ALT ta'minoti turlari. Avtomatlashtirilgan loyihalashning texnik vositalari

ALT matematik ta'minoti (MT). ALT dasturaviy ta'minoti (DT). ALT informatsion ta'minot. ALT texnikaviy ta'minoti. ALT lingvistik ta'minoti. ALT klassifikatsiyasi. Loyihalash ob'yektining turi va hillari. Loyihalash ob'yektining murakkabligi. Loyihalashni avtomatlashtirish darajasi va kompleksligi. ALTning boshqa avtomatlashtirilgan tizimlar bilan o'zaro ta'siri.

4. Mavzu: Xozirgi avtomobillar va traktorlarni avtomatik loyihalash tizimlari (CAD/CAM/CAE) ning loyixalashdagi o'rni. AutoCAD va Kompas ALT dasturlari

CAD tizimlari va dasturlari. CAM tizimlari va dasturlari. CAE tizimlari va dasturlari. AutoCAD dasturi. Kompas dasturi.

AMALIY MASHG'ULOTLAR MAVZUSI

1-amaliy mashg'ulot :ALT dasturlarida oddiy geometrik shakllarni bajarish.

6 soat

ALT dasturlarida chizmalarga o'lchamlar qo'yish belgilar va matn kiritish. ALT dasturlarida chizmalarni taxrirlash.

2- amaliy mashg'ulot: ALT dasturlarida fazoviy modellarni qurish. 4 soat

ALT dasturlarida fazoviy modellardan proeksiya chizmalarini qurish. ALT dasturlarida fazoviy modellarda qirqimlarni bajarish. ALT dasturlarida fazoviy

modellarning yig'ma modellarini qurish. ALT dasturlarida yig'ma chizmalarni tayyorlash va spetsifikatsiyalarni to'ldirish

**3-amaliy mashg'ulot:Mathcad dasturi. Kiritilgan operatorlar yordamida
xisoblash. 4 soat**

Umumiy tusunchalar; Ikki ilchamli va yuzali grafiklarni xosil qilish.
Tenglamalarni echish.

O'QITISH SHAKLLARI

Mazkur modul bo'yicha quyidagi o'qitish shakllaridan foydalaniladi:

- ma'ruzalar, amaliy mashg'ulotlar (ma'lumotlar va texnologiyalarni anglab olish, aqliy qiziqishni rivojlantirish, nazariy bilimlarni mustaqamlash);
- davra suhbatlari (ko'rilayotgan loyiha yechimlari bo'yicha taklif berish qobiliyatini oshirish, eshitish, idrok qilish va mantiqiy xulosalar chiqarish);
- bahs va munozaralar (loyihalar yechimi bo'yicha dalillar va asosli argumentlarni taqdim qilish, eshitish va muammolar yechimini topish qobiliyatini rivojlantirish).

BAHOLASH MEZONI

№	Baholash mezon	Maksimal ball	Izoh
1	“Avtomobillar va traktorlarni avtomatik loyihalash tizimlari” moduli bo'yicha	2.5	Keys – 1.5 ball Test – 0.5 ball Mustaqil ish – 0.5 ball

II. Modulni o'qitishda foydalaniladigan interfaol 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 ?adar, 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



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:

“Keys-stadi” metodi

« **Keys-stadi** » - inglizcha so'z bo'lib, ("case" - aniq vaziyat, hodisa, "stadi" – o'rganmoq, tahlil qilmoq) aniq vaziyatlarni o'rganish, tahlil qilish asosida o'qitishni amalga oshirishga qaratilgan metod hisoblanadi. Mazkur metod dastlab 1921 yil Garvard universitetida amaliy vaziyatlardan iqtisodiy boshqaruv fanlarini o'rganishda foydalanish tartibida qo'llanilgan. Keysda ochiq axborotlardan yoki aniq voqea-hodisadan vaziyat sifatida tahlil uchun foydalanish mumkin. Keys harakatlari o'z ichiga quyidagilarni qamrab oladi: Kim (Who), qachon (When), qaerda (Where), Nima uchun (Why), qanday/ qanaqa (How), Nima-natija (What).

"Keys metodi" ni amalga oshirish bosqichlari

Ish bosqichlari	Faoliyat shakli va mazmuni
1-bosqich: Keys va uning axborot ta'minoti bilan tanishtirish	<ul style="list-style-type: none"> ✓ yakka tartibdagi audio-vizual ish; ✓ keys bilan tanishish(matnli, audio yoki media shaklda); ✓ axborotni umumlashtirish; ✓ axborot tahlili; ✓ muammolarni aniqlash
2-bosqich: Keysni aniqlashtirish va o'quv topshiriqni belgilash	<ul style="list-style-type: none"> ✓ individual va guruhda ishlash; ✓ muammolarni dolzarblik ierarxiyasini aniqlash; ✓ asosiy muammoli vaziyatni belgilash
3-bosqich: Keysdagi asosiy muammoni tahlil etish orqali o'quv topshiriqining yechimini izlash, hal etish yo'llarini ishlab chiqish	<ul style="list-style-type: none"> ✓ individual va guruhda ishlash; ✓ muqobil yechim yo'llarini ishlab chiqish; ✓ har bir yechimning imkoniyatlari va to'siqlarni tahlil qilish; ✓ muqobil yechimlarni tanlash
4-bosqich: Keys yechimini yechimini shakllantirish va asoslash, taqdimot.	<ul style="list-style-type: none"> ✓ yakka va guruhda ishlash; ✓ muqobil variantlarni amalda qo'llash imkoniyatlarini asoslash; ✓ ijodiy-loyiha taqdimotini tayyorlash; ✓ yakuniy xulosa va vaziyat yechimining amaliy aspektlarini yoritish

Keysni bajarish bosqichlari va topshiriqlari:

- Keysdagi muammoni keltirib chiqargan asosiy sabablarni belgilang(individual va kichik guruhda).
- Mobil ilovani ishga tushirish uchun bajariladagina ishlar ketma-ketligini belgilang (juftliklardagi ish).

"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-matnni tarqatma yoki taqdimot kcrinishida 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.

"Tushunchalar tahlili" metodi

Metodning maqsadi: mazkur metod talabalar yoki qatnashchilarni mavzu buyicha tayanch tushunchalarni o'zlashtirish darajasini aniqlash, o'z bilimlarini mustaqil ravishda tekshirish, baholash, shuningdek, yangi mavzu buyicha dastlabki bilimlar darajasini tashhis qilish maqsadida qo'llaniladi.

Metodni amalga oshirish tartibi:

- ishtirokchilar mashg'ulot ?oidalari bilan tanishtiriladi;
- o'quvchilarga mavzuga yoki bobga tegishli bo'lgan so'zlar, tushunchalar nomi tushirilgan tarqatmalar beriladi (individual yoki guruhli tartibda);
- O'quvchilar mazkur tushunchalar qanday ma'no anglatishi, qachon, qanday holatlarda qo'llanilishi haqida yozma ma'lumot beradilar;
- belgilangan vaqt yakuniga yetgach o'qituvchi berilgan tushunchalarning tugri va tuliq izohini uqib eshittiradi yoki slayd orqali namoyish etadi;
- har bir ishtirokchi berilgan tugri javoblar bilan uzining shaxsiy munosabatini taqqoslaydi, farqlarini aniqlaydi va o'z bilim darajasini tekshirib, baholaydi.

I I I. Nazariy mashg'ulot materiallari

1. Mavzu: Kirish. SAD–avtomatlashtirilgan loyixalash tizimi. Loyiha va loyihalash. Loyihalash usullari. Loyihalashda modellashtirish. CAD/CAEga misollar

Reja:

1. Kirish;
2. Loyiha va loyihalash.
3. Loyihalash usullari.
4. Loyihalashda modellashtirish.
5. CAD/CAEga misollar

Asosiy qismi

Muhokama plani

Siz Cad sistemasi orqali loyihalashni texnikasini o'rganishingiz kerak (Computer Aided Design)

Tayanch so'z va iboralar

CAD sistemasining asosiy mohiyati va ustunligi

CAD sistemasida ishlatiladigan terminologiyalarva modellashtirish texnologiyasi
Nimaga loyihalashtiruvchilar CAD sistemasini qo'lda chizishga qaraganda maqul ko'rishadi

Jarayondek loyihalashtirish

CAD sistemasining tarkibi

CAD – ingliz tilida qisqartirilgan Computer Aided System (loyihalash jarayonini avtomatlashtirish), shunga ko'ra

CAE – ingliz tilida qisqartirilgan Computer Aided Engineering (muhandislik jarayonini avtomatlashtirish).

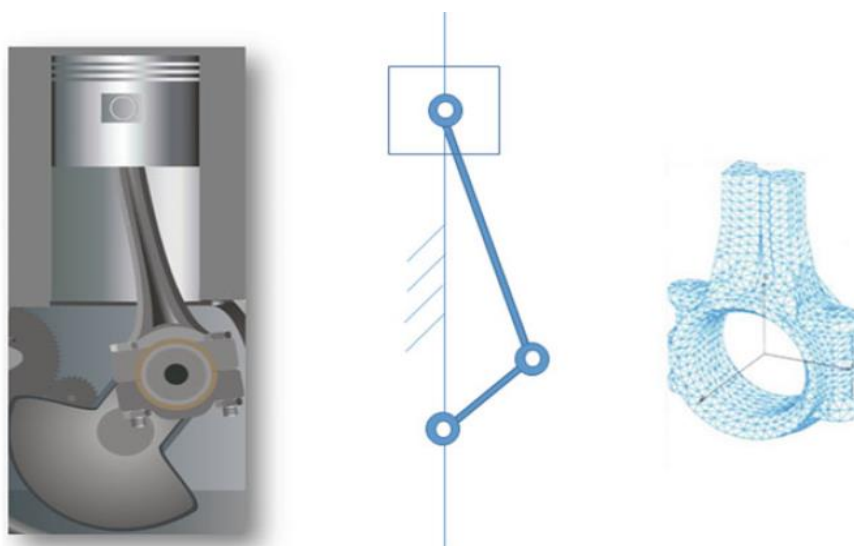
1. CAD sistemasi chizmachilikda ko'proq ishlatiladi, CAE bo'lsa analiz qilishda foydalaniladi. CAD va CAE sistemalari ko'pincha zamonaviy dasturiy ta'minotlar yordamida CAD/CAE birgalikda ishlatiladi. Zamonaviy muhandislar CADning ACAD, Pro - E, Solid Works, Turbo CAD turlaridan foydalaniladi. Lekin CAD sistemasining har bir turini yaxshi va yomon tomonlari bor, ularning bari bir analogli: Loyihalashtiruvchining g'oyalarini reallashtirishga qarashish. CAD sistemasida ishlashni o'rganish uchun juda ko'p vaqt kedati. Lekin, Loyihalashtiruvchilar CAD sistemasida ishlashni o'rganganlaridan kegin, aerodinamika tekkisligi singari kabidir. Bundan tashqari, loyihalashtirish jarayonini tushunish loyihalashtirishning asosiy jihatidan biridir. Loyihalashtirish voqtida sinov va hatoliklar bo'ladi, lekin loyihalashtirishni yaxshi biladiganlar uchun sinov va hatoliklar soni oz bo'lib, ishlab chiqarish nazariyasining effekti oshadi. Bu bobda CAD va CAE da loyihalashtirishni ko'rib chiqamiz.

Loyihalashtirish jarayonini avtomatlashtirish

2.Loyihalashtirish bu mahorat. Ihtiro qila olish eng asosiy qisimdan iborat. Yangi loyihaning g'oyalari bizning boshimizda joylashgan va u haqiqatdan ishlab chiqilishi kerak. Odatta qolda chizilgan chizmalardan foydalanib, chizma doskasidan qurolidan ishlatiladi, texnik qurollar, shablon va boshqalar. Hozirgi zamonaviy dunyoda ilg'or tehnalogiyalar, 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, ANSIS 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.

3. Ushbu model bilan, dizayner faqat g'oyalarini taqdim olmaydi, balki g'oyalar va mahsulot ma'lumotlarini 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. Prezentatsiya

- 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

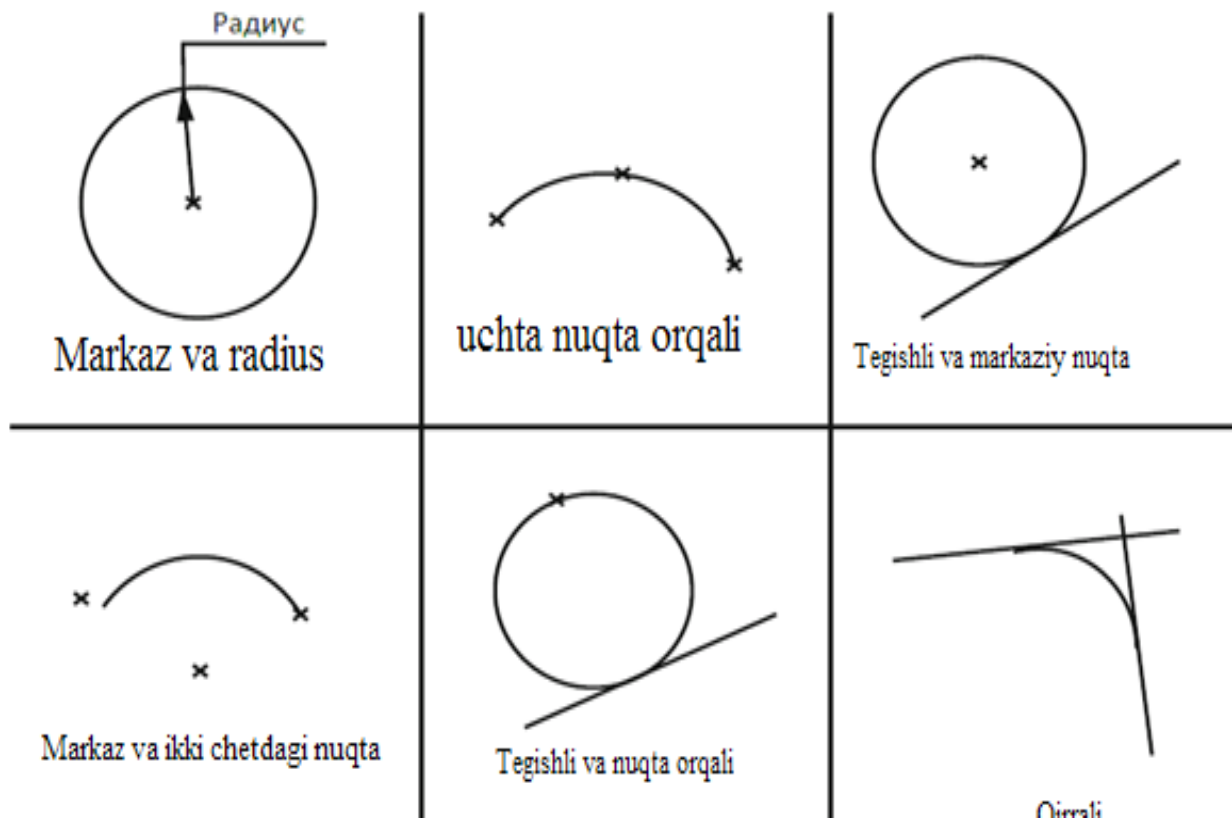
avtomatlashtirilgan tizimini rivojlantirish loyihasi qondirish mumkin - Nihoyat, SAPR tizimlari butun rivojlanish jarayonini osonlashtirish xususiyatlari turli xil taklif etamiz. 4."Nima uchun CAD?" CAD tizimlari tomonidan taqdim barcha bu xususiyatlar, savolga javob bor. 1.1-jadval SAPR tizimlari ish 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 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
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'yinining 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.

Foydalaniladigan adabiyotlar ro'yxati

1. Dugan Um. Soild Modeling and Applications. CAD/CAE. Rapid Prototyping/ Springer. United States of America, 2016.
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.

2. Mavzu: Avtomobillar va traktorlarni avtomatik loyihalash tizimlari (ALT)ni yaratish printsiplari, tarkibi va strukturasi

Reja:

1. ALTni yaratish printsiplari.
2. Texnikaviy ob'yektni loyihalash
3. ALT – inson-mashina tizimidir
4. ALT – ierarxik tizim

Tayanch so'z va iboralar

ALT – ochiq va rivojlanuvchi tizimdir. ALT–unifikatsiyalashgan modullar maksimal foydalaniladigan ixtisoslashgan tizimdir.

1. ALTni yaratish printsiplari

Texnikaviy ob'yektni loyihalash ushbu ob'yekt obrazini qabul qilingan forma (shakl)da yaratish, qayta o'zgartirish va tasvirlab berish bilan bog'liq. Ob'yekt yoki uning tarkibiy qismining obrazi inson tasavvurida ijodiy jarayon natijasida yaratilishi yoki inson va EHMlarning o'zaro ta'siri jarayonida ba'zi algoritmlar bo'yicha yuzaga kelishi (generirovat'sya) mumkin.

Loyihalash – loyihalash uchun topshiriq bo'lgan holda bajariladi. Topshiriq jamiyatning qandaydir texnikaviy buyumni olishga bo'lgan ehtiyojini aks ettiradi. Bu topshiriq u yoki bu hujjatlar ko'rinishida bo'ladi va *ob'yektning birlamchi bayoni* vazifasini bajaradi. Loyihalash natijasini, odatda, ob'yektni berilgan sharoitlarda tayyorlash uchun etarli ma'lumotlarni jamlagan hujjatlarning to'liq komplekti o'taydi. Bu hujjatlar *ob'yektning natijaviy bayoni* bo'ladi.

Loyihaviy yechimlarning hammasi yoki bir qismi inson va EHMlarning o'zaro ta'siri y o'li bilan olinadigan loyihalash *avtomatlashtirilgan* deb, EHMdan foydalanilmaydigan loyihalash esa, *avtomatlashtirilmagan* loyihalash deb ataladi.

Loyihalash – bu ob'yektning birlamchi bayoni va (yoki) uni mavjud qiladigan algoritm asosida berilgan sharoitda ham mavjud bo'lmagan ob'yektni yaratish uchun zarur bo'lgan bayonini tuzish jarayonidir. Loyihalash berilgan talablarga javob beradigan, yangi buyumni yaratish yoki yangi jarayonni amalga oshirish uchun zarur va yetarli bo'lgan loyihalalanadigan 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.

Loyihalashni avtomatlashtirish deganda loyihani ishlab chiqish jarayonini bajarishning shunday usuli tushuniladiki, bunda loyihalash protseduralari va operatsiyalari loyihalovchining EHM bilan chambarchas muloqotida amalga oshadi. Loyihalashni avtomatlashtirish hisoblash texnikasi vositalaridan muntazam ravishda

foydalanishni nazarda tutadi; bunda loyihalovchi va EHM orasidagi funktsiyalarni ratsional taqsimlash va masalalarni mashinada yechish metodlarini asosli tanlash lozim.

ALTni yaratish uchun:

- matematik metodlar hamda hisoblash texnikasi vositalarini qo'llash asosida loyihalashni takomillashtirish;
- izlash, ishlov berish va informatsiya (ma'lumot)ni chiqarish jarayonlarini avtomatlashtirish;
- optimallashtirish va ko'p variantli loyihalash metodlaridan foydalanish;
- loyihalananayotgan ob'yektlar, buyumlar va materiallarning matematik modellarini samarali qo'llash;
- ob'yektlarni avtomatlashtirilgan loyihalash uchun zarur bo'lgan, ma'lumotnoma tavsifidagi tizimlashtirilgan ma'lumotlarga ega ma'lumotlar bankini yaratish;
- loyiha hujjatlarini shakllantirish (rasmiylashtirish) sifatini oshirish;
- ijodiy bo'lmagan ishlarni avtomatlashtirish hisobiga loyihalovchilar mehnatining ijodiy ulushini oshirish;
- loyihalash metodlarini unifikatsiyalash va standartlashtirish;
- ALT sohaqidagi mutaxassislarni tayyorlash va qayta tayyorlash;
- loyihalovchi bo'limlarning turli darajadagi hamda vazifasi har xil bo'lgan avtomatlashtirilgan tizimlar bilan mustahkam aloqada ishlashi zarur.

Avtomatlashtirilgan loyihalash tizimi (ALT) – avtomatlashtirilgan loyihalashni bajaruvchi loyihalovchi tashkilot yoki mutaxassislar jamoasi bilan bog'langan avtomatlashtirilgan loyihalash vositalarining majmuidir. ALT texnikaviy vositalar hamda matematik va dasturaviy ta'minlashni birlashtiradi; matematik va dasturaviy ta'minot muhandislik loyihalash va konstruktsiyalash masalalarining xususiyatlarini maksimal hisobga olgan holda tanlanadi. ALTda muhandisning EHM bilan operativ bog'lanishi vositalari, maxsus muammoli-yo'naltirilgan tillar va informatsion-ma'lumot bazasi qo'llanilishi hisobiga dasturlardan foydalanish qulayligi ta'minlanadi.

ALTning asosiy vazifasi – ob'jekt va uning tarkibiy qismlarini loyihalashni avtomatlashtirilgan tarzda bajarishdir. ALT va uning tarkibiy qismlarini yaratishda tizimiy birlik, bir-biriga mos kelish, tipik xususiyatlarga qarab tip va turlarga bo'lish hamda rivojlanish printsiplariga amal qilish lozim.

Tizimiy birlik printsipi. Loyihalananayotgan ob'jektning alohida elementlari va ob'jektning to'liq loyihalashda tizimning bir butunligini va tizimiy «yangilik»ni ta'minlaydi.

Bir-biriga mos kelish printsipi ALTning tarkibiy qismlarining birgalikda ishlashini ta'minlaydi va ochiq tizimni bir butunlikda saqlaydi.

Tipik xususiyatlarga qarab tip va turlarga bo'lish printsipi ALTning tipiklashgan va unifikatsiyalashgan elementlarini yaratish va ulardan foydalanishga e'tiborini qaratadi.

Rivojlanish printsipli ALT asosiy qismlarining to'ldirib borilishini, takomillashtirilishini va yangilanib borishini hamda darajasi va funksional vazifasi turlicha bo'lgan avtomatlashtirilgan tizimlar bilan birgalikda ishlashini ta'minlaydi.

ALT – inson-mashina tizimi. EHM yordamida hamma tuzilgan va tuzilayotgan loyihalash tizimlari avtomatlashtirilgan tizimlarga kiradi. Ularda loyihani texnikaviy vositalar yordamida ishlayotgan inson muhandis salohiyatli o'rin egallaydi. ALTda inson birinchidan formalizatsiya qilinmagan masalani va ikkinchidan insonning evrestik qobiliyatlari asosida samaraliroq echiladigan masalalarni yechadi.

ALT – ierarxik tizim. U hamma darajalarda loyihalashni avtomatlashtirishga kompleks yondoshuvni amalga oshiradi. ALT qo'llanilganida loyihalashga blokli-ierarxik yondoshuv saqlanib qolishi kerak. Loyihalashning ierarxik darajalari ierarxik nimitzim ko'rinishida ALTning maxsus dasturaviy ta'minoti (DT) strukturasi o'z aksini topadi.

Loyihalash – tadqiqot, hisoblash va konstruktorlik tavsifidagi ishlar kompleksini bajarish asosida ob'yektning birlamchi bayonini natijaviy bayonga o'zgartiradigan jarayondir.

Birlamchi bayonni natijaviy o'zgartirish oraliq bayonlarni tug'diradi; ular loyihalash tugaganini aniqlash yoki uni davom ettirish yo'llarini tanlash maqsadida qarab chiqiladigan predmet vazifasini o'taydi. Bunday bayonlarni loyihali yechimlar deyishadi.

ALT – ochiq va rivojlanuvchi tizimdir. ALT vaqt o'tishi bilan o'zgaruvchi tizim bo'lishi kerakligiga kamida ikkita sabab bor. Birinchidan, ALT kabi murakkab ob'ektni ishlash uzoq muddatni egallaydi, shuning uchun ALT tizimining qismlari tayyor bo'la borgan sari ularni ekspluatatsiyaga kiritish iqtisodiy nuqtai nazardan foydalidir. Ekspluatatsiyaga kiritilgan tizimning bazaviy varianti keyinchalik kengaytirib boriladi. Ikkinchidan, hisoblash texnikasi va hisoblash matematikasining doimiy progressi yangi, ancha takomillashgan matematik modellar va dasturlar paydo bo'lishiga olib keladi; ular eskirgan, samaradorligi kam bo'lgan analoglarni almashtirishi kerak. Shu sababli ALT ochiq tizim bo'lishi, ya'ni yangi metod va vositalarni ulash qulay bo'lgan qobiliyatga ega bo'lishi zarur.

ALT – unifikatsiyalashgan modullardan maksimal foydalaniladigan ixtisoslashtirilgan tizimdir. Yuqori effektivlik va universallik talablari, odatda, bir-biriga qarama-qarshidir. Loyihalash vazifalarini yechishda kam vaqt va materiallar sarf bo'lishida ifodalanadigan ALTning yuqori samaradorligiga tizimlarning ixtisoslashtirilishi hisobiga erishiladi. Ixtisoslashtirilgan ALTni ishlab chiqishga ketadigan sarfni kamaytirish uchun ularni unifikatsiyalashgan tarkibiy qismlardan maksimal foydalangan holda tuzish maqsadga muvofiqdir. Unifikatsiyalashning zaruriy sharti – turli texnikaviy ob'ektlarni modellashtirishda, tahlil va sintez qilishda umumiy holatlarni qidirishdadir.

2. ALT tarkibi va strukturasi

Nimtizimlar ALTning tarkibiy strukturaviy qismi bo'lib, loyihalovchi tashkilotning tashkiliy strukturasi bilan chambarchas bog'lanadi; ularda ixtisoslashgan vositalar kompleksi yordamida ALTning funksional tugal masalalar ketma-ketligi yechiladi.

Vazifasi bo'yicha nimtizimlarni loyihalovchi va xizmat ko'rsatuvchilarga ajratishadi.

Loyihalovchi nimtizimlar. Ular ob'yektga yo'nalgan bo'ladi va loyihalashning ma'lum bosqichini yoki o'zaro bevosita bog'langan loyihalash masalalarining bir guruhini amalga oshiradi.

* Loyihalovchi nimtizimlarga misollar: buyumlarni eskiz loyihalash, korpus detallarini loyihalash, mexanik ishlov berish texnologik jarayonlarini loyihalash.

Xizmat ko'rsatuvchi nimtizimlar. Bunday nimtizimlar umumiy tizimga ishlatiladi va loyihalovchi nimtizimlar o'z funksiyalarini bajarishda ularni qo'llab-quvvatlashni hamda ularda olingan natijalarni shakllantirish, uzatish va chiqarishni ta'minlaydi.

* Xizmat ko'rsatuvchi nimtizimlarga misollar: avtomatlashtirilgan ma'lumotlar banki, hujjatlashtirish nimtizimlari, grafik kiritish-chiqarish nimtizimi.

ALTning tizimiy birligi bir-biri bilan o'zaro bog'langan modullarning mavjudligi hamda o'zaro bog'lanishni amalga oshiruvchi interfeyslar tizimi kompleksi bilan ta'minlanadi; modullar loyihalanadigan ob'yektni butunligicha belgilaydi. Loyihalovchi nimtizimlar ichidagi tizimiy birlik ushbu nimtizimda loyihaviy yechimi olinishi kerak bo'lgan ob'yekt qismining yagona informatsion modeli mavjudligi bilan ta'minlanadi.

Amaliy masalalarda loyihalanadigan ob'yekt modellarini shakllantirish va ulardan foydalanish avtomatlashtirilgan loyihalash tizim (yoki nimtizim)lari vositalari kompleksi (ALTVK) bilan amalga oshiriladi.

ALTVK tizimining strukturaviy qismlari bo'lib turli vositalar komplekslari hamda tashkiliy ta'minlash komponentlari xizmat qiladi. Vositalar kompleksi – ALTning mos loyihalovchi va (yoki) xizmat ko'rsatuvchi nimtizimlaridan foydalaniladigan, tirajlash uchun mo'ljallangan va ma'lum klass (tur, rukum) ob'yektlarini loyihalashga yo'nalgan va (yoki) unifikatsiyalashgan protseduralarni bajarishga mo'ljallangan komponentlar va (yoki) vositalar kompleksi majmuidir.

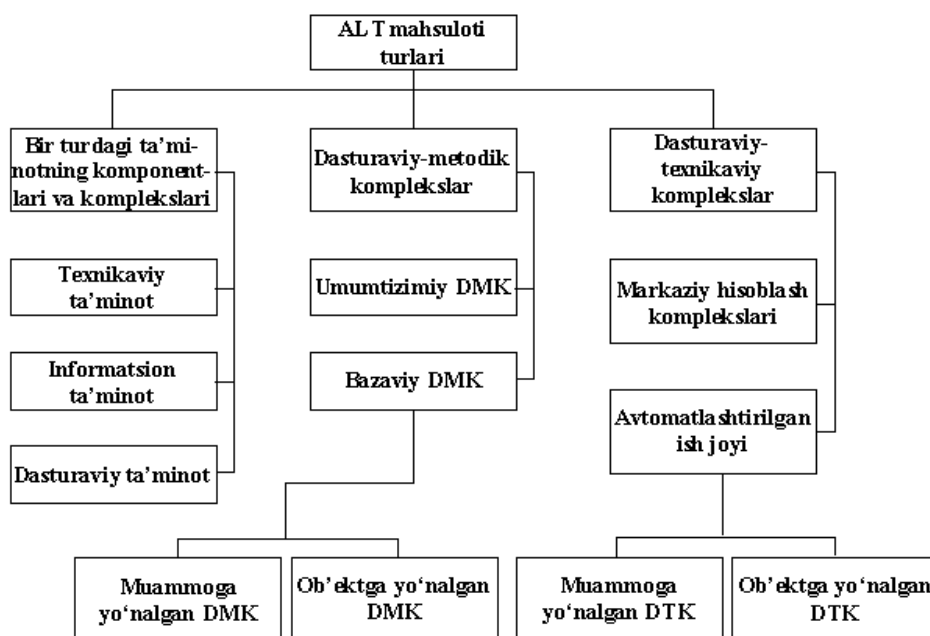
Vositalar kompleksi tayyorlanadigan, tirajlanadigan va ALT tarkibida qo'llaniladigan sanoat buyumlariga kiradi va spetsifikatsiyalanadigan buyumlar kabi hujjatlantiriladi.

ALT vositalari kompleksi va komponentlarining turlari (1.1-rasm). Vositalar kompleksini ikki turga: bir turdagi ta'minlash vositalari kompleksiga (texnikaviy, dasturaviy, informatsion) va kombinatsiyalashgan vositalar kompleksiga ajratishadi.

3. Bir turdagi ta'minot vositalari komplekslari bir turdagi ta'minlash komplekslaridan va (yoki) komponentlaridan tarkib topadi; kombinatsiyalashgan vositalar komplekslari esa – har xil turdagi ta'minlash komplekslari va komponentlari majmuidan tashkil bo'ladi. Vazifasi ishlab-chiqarish-texnikaviy bo'lgan mahsulotlarga taalluqli kombinatsiyalashgan ALTVKlar ikki turga bo'linadi:

- dasturaviy-metodik kompleks (DMK);
- dasturaviy-texnikaviy kompleks (DTK).

Dasturaviy metodik kompleks loyihalash ob'yekti (ob'yektning bir yoki bir necha qismi yoki bir butun ob'yekt) bo'yicha tugal loyiha yechimini olish yoki unifikatsiyalashgan protseduralarni bajarish uchun zarur bo'lgan dasturaviy, informatsion va metodik ta'minotlar (matematik va lingvistik ta'minotlar komponentlari bilan birga) komponentlarining o'zaro bog'langan majmuidan iborat.



2.1-rasm. ALTVK vositalari kompleksi va komponentlarining turlari

Vazifasi bo'yicha DMKlar umumtizimiy DMKlarga va bazaviy DMKlarga bo'linadi; bazaviy DMKlar o'z navbatida muammoga yo'nalgan va ob'yektga yo'nalgan DMKlarga bo'linadi.

Dasturaviy-texnikaviy kompleks DMKlarning texnikaviy ta'minotning komplekslari va (yoki) komponentlari bilan o'zaro bog'langan majmuidan iborat.

Vazifasi bo'yicha DTKlar avtomatlashtirilgan ish joyi (AIJ) va markaziy hisoblash komplekslari (MHK)ga bo'linadi.

Vositalar komplekslari o'zlarining hisoblash va informatsion resurslarini birlashtirib nimitizim yoki butun tizimlarning lokal hisoblash tarmoqlarini tashkil qilishi mumkin.

4. Dasturaviy informatsion, metodik, matematik, lingvistik va texnikaviy ta'minot turlarining komponentlari vositalar komplekslarining tarkibiy qismi hisoblanadi.

ALTVK funktsiyalarini samarali bajarishi vositalar komplekslari tarkibiga kiruvchi komponentlarni sotib olinadiganlari bilan o'zaro moslashuvini ta'minlagan holda ishlab chiqish hisobiga erishilishi kerak.

Umumtizimiy DMKlar dasturaviy, informatsion, metodik va boshqa turdagi ta'minotlarni o'z ichiga oladi. Ular boshqaruv, nazorat, hisoblash jarayonini rejalashtirish, ALT resurslarini taqsimlashni bajarish va nimitizim yoki butun ALT uchun umumiy bo'lgan boshqa funktsiyalarni amalga oshirish uchun mo'ljallangan.

Umumtizimiy DMKlarga misollar: monitor tizimlari, ma'lumotlar bazalarini (MB) boshqarish tizimlari, informatsion-qidiruv tizimlari, mashina grafikasi vositalari, dialogli rejimni ta'minlovchi nimitizimlar va h.k.

ALTDa texnikaviy vositalar funktsiyalarini bajarishini boshqaruvchi monitor tizimlari. Monitor tizimlarining asosiy funktsiyalari:

- talab qilinadigan va mavjud resurslar masalalari paketini nazorat qiluvchi topshiriqlarni ustuvorligi va navbat nomeri o'rnatilgan holda ma'lumotlar bazasiga kirish huquqini shakllantirish;

- topshiriqlar va masalalarni boshqarish tillarining yo'riqlariga ishlov berish hamda uzilishlarga boshqarishni ilib olib, uzilish sababini tahlil qilib va uni loyihalovchiga tushunarli terminlarda izohlab reaksiya (sezib ta'sir) qilish;

- nimitizimlar parallel ishlagan sharoitlarda dialogli va interaktiv-grafik hamrohligini tashkil qiluvchi masalalar oqimiga xizmat ko'rsatish;

- avtomatik rejimlarda loyihalash operatsiyalarining bajarilishi sifatini tahlil qilgan, bosqichning yoki marshrutning davom etishi mezonlari tekshirilgan, marshrutning alternativ qaytarilishi variantlarini tanlagan holda loyihalashni boshqarish;

- tizimni ekspluatatsiya qilish statistikasini olib borish va optimallashtirish;

- topshiriqlar masalalar va nimitizimlar, rejali topshiriqlar va joriy ko'rsatmalar va so'rovlar ustuvorligini hisobga olgan holda ALT resurslarini taqsimlash;

- resurslar va ma'lumotlarni ruxsat etilmagan kirishdan va nazarda tutilmagan ta'sirlardan himoya qilish.

ALTDa informatsion-qidiruv tizimlar (IQT) quyidagi funktsiyalarni bajaradi:

- informatsion fond (infoteka)ni ma'lumotlar bilan to'ldirish;

- raqamli ma'lumotlarga arifmetik ishlov berish va matnlarga leksikaviy ishlov berish;

- informatsion so'rovlarga zarur bo'lgan ma'lumotlarni qidirish maqsadida ishlov berish;

- chiquvchi ma'lumotlarga ishlov berish va chiquvchi hujjatlarni shakllantirish. IQTning xususiyati shundaki, ularga kelgan so'rovlar dasturaviy yo'l bilan emas, balki bevosita foydalanuvchi tomonidan shakllantiriladi va monitorga tushunarli bo'lgan formallashtirilgan tilda emas, balki tayanch so'zlar ketma-ketligi ko'rinishida «deskriptor»lar deb nomlanuvchi tabiiy tilda shakllanadi. Saqlash uchun qabul

qilingan hamma bayonlarda bo'lgan deskriptorlar ro'yxati deskriptorlar lug'atini tashkil qiladi va qidiruvchi yo'riqlarni shakllantirishga mo'ljallangan.

Deskriptorlarga nisbatan ancha murakkab bo'lgan IQTLar ham mavjud. Ularda informatsion-qidiruv tili katta ahamiyatga ega; bu tilda informatsion ob'yektlar orasidagi semantik munosabatlar hisobga olinadi. Bu esa noto'g'ri tanlanadigan til qurilmalari sonini kamaytirish imkonini beradi, so'rovlarga ishlov berish esa ma'no mos kelishi mezonlari asosida bajariladi.

5. Ma'lumotlar banki katta ALTLarda informatsiyani tashkil qilishning yuqori shakli hisoblanadi. Ular – muammoli-yo'nalgan informatsion-ma'lumotnomalar tizimlaridir. Bu tizimlar kiritishning muayyan vazifalariga bog'liq bo'lmagan zarur informatsiyalarni kiritishni, informatsion massivlar saqlanishini hamda foydalanuvchilar yoki dasturlar so'rovi bo'yicha zarur bo'lgan informatsiyani chiqarishni ta'minlaydi. Ma'lumotlar bankida faktografik ko'rinishdagi informatsiyadan foydalaniladi.

Ma'lumotlar bazasini boshqarish tizimi (MBBT) – ma'lumotlar strukturasi ko'rinishida tashkil qilingan informatsion baza bilan ishlashni ta'minlaydigan dasturaviy-metodik kompleksdir.

MBBT quyidagi asosiy funktsiyalarni bajaradi:

- ma'lumotlar bazasini aniqlab olish, ya'ni sxemalarning kontseptual tashqi va ichki darajalarini bayon qilish;
- ma'lumotlarni bazaga yozish;
- ma'lumotlarga o'zgartirish va qo'shimchalar kiritish, ularni qayta tashkil qilishni bajargan holda ularning saqlanishini tashkil qilish;
- ma'lumotlarga kira olishni ta'minlash (qidirish va chiqarib olish).

Ma'lumotlarni tanib olish va ularga kirish uchun MBBTda til vositalari mavjud. Masalan, ma'lumotlar strukturasi bayonidan tashkil topgan ma'lumotlarni tanib olish tili yordamida ta'minlanadi. Ma'lumotlarga kirish funktsiyasi ma'lumotlarni manipulyatsiya qilish tili va so'rov qilish tili yordamida amalga oshadi. Qo'llab (tutib) turiladigan strukturalar bo'yicha MBBTning ierarxik, tarmoqli va nisbiy (relyativ) turlari bo'ladi.

Mashina grafikasining dasturaviy-metodik komplekslari (DMK) foydalanuvchining EHM bilan muloqotida grafik informatsiya almashinuvini, geometrik masalalarni yechishni, tasvirlarni shakllantirishni va grafik informatsiyani avtomatik ravishda tayyorlashni ta'minlaydi. Foydalanuvchining EHM bilan grafik muloqoti («kirishning grafik metodi») kirish-chiqish nimdasturlariga asoslanadi; bu nimdasturlar kiritish-chiqarish qurilmalaridan olinadigan komandalarning qabul qilinishini va ularga ishlov berilishini hamda ushbu qurilmalarga boshqaruv ta'sirlarining chiqarilishini ta'minlaydi. Geometrik masalalar yechimi (grafik modellash) grafik informatsiyani qayta o'zgartirishga keltiriladi; bu o'zgartirish qurish, burish, masshtablash va sh.k. turlardagi elementar grafik operatsiyalarni u yoki bu ketma-ketlikda bajarilishida ifodalanadi. Grafik modellash uchun DMKlardan foydalaniladi; ularda alohida elementar grafik operatsiyalardan tashqari uch o'lchamli tasvirlarni grafik qayta o'zgartirishlar, proektsiya, kesim va h.k.larni qurish

protseduralari amalga oshirilishi mumkin. Grafik o'zgartirishlar DMKsida ba'zi tez-tez foydalaniladigan tasvirlarni shakllantirish, grafik ma'lumotlar bazasini boshqarish, grafikaviy nimdasturlarni sozlash uchun vositalar odatda nazarda tutiladi.

Dialogli rejim grafik va (yoki) belgi (simvol)li informatsiyalarni kiritish, nazorat, redaktorlash, qayta o'zgartirish va chiqarishni amalga oshiradigan dasturaviy-metodik komplekslar yordamida amalga oshiriladi. Topshiriqlarni bajarilishini paket rejimida va uzoqdagi terminallarga natijalarni chiqarishni aloqa kanallari orqali ta'minlaydi. ALTda vazifasi umumiy bo'lgan dialogli DMKlar bilan bir qatorda ixtisoslashgan DMKlardan ham foydalanish mumkin. Vazifasi umumiy bo'lgan DMKlarni ALTni yaratish va ekspluatatsiya qilishning boshlang'ich bosqichlarida qo'llash maqsadga muvofiq; bu DMKdan loyihalash metodologiyasini, ma'lumotlar va amaliy dasturlarga ishlov berish texnologiyasini ishlab chiqish va tekshirish uchun foydalaniladi. Keyinchalik ALTda dialogni tashkil qilish bo'yicha maxsus talablarni hisobga olgan holda DMKlarni modifikatsiyalash mumkin. Bunda so'rovlarga dialogli yoki paketli rejimda ishlov berilishini; tizimning programmist bo'lmagan foydalanuvchiga yo'nalishini; yuqori daraja tillardagi dialogli amaliy dasturlar kiritilishi (qo'shilishi) yo'li bilan tizim kengaytirilishi mumkinligini; «menyu» va direktivalar yordamida dialogni boshqarish imkonini hisobga olish zarur. AIJ ruknlari uchun umumtizimiy DMKlarning tavsiya qilinadigan to'plami 1.1-jadvalda keltirilgan.

2.1-jadval.

DMK nomi	Yuqori unumdorli AIJ	O'rta unumdorli AIJ	Kam unumdorli AIJ
Monitorli dialogli tizim	+	±	±
Dialogli rejimni ta'minlash	-	+	+
Ma'lumotlar bazasini boshqarish tizimi (MBBT)	+	±	-
Dasturlash tillarining translyatorlari va interpretatorlari	+	+	+
Mashina geometriyasi va grafikasining vositalari:			
geometrik protsessor	+	±	-
grafik protsessor	+	+	+
Matnlarni hujjatlarni shakllantirish	±	+	+
Chizma-grafikaviy hujjatlarni shakllantirish	+	+	±
Umumtexnikaviy hisoblar	+	±	±
AIJ – AIJ, MHK – AIJ aloqalarini ta'minlash	+	+	+
Komponovka va topologiyani loyihalash	+	+	+
Optimallashtirish	+	±	-

* Izoh: «+» texnikaviy vositaning bo‘lishi zarurligini bildiradi, «-» komponentlarning kompleks tarkibida bo‘lishining majbur emasligini bildiradi, «±» ushbu turdagi qurilma bilan komplektatsiyalanish zarurati AIJ yaratish bo‘lgan texnikaviy topshiriqda belgilanishi kerak.

M u a m m o l i y o ‘ n a l g a n DMKlar o‘z ichiga boshlang‘ich ma’lumotlarni, butun loyihalash ob’jektiga yoki uning yig‘ma birliklariga bo‘lgan talablar va cheklanishlarni avtomatlashtirilgan ravishda tartibga solish uchun mo‘ljallangan dasturaviy vositalarni; loyihalash ob’jektining fizikaviy ishlash printsipini tanlashni; texnikaviy yechimlarni va loyihalash ob’ekti strukturasi tanlashni; konstruktsiyalarning sifat ko‘rsatkichlari (texnologikligi)ni baholashni, detallarga ishlov berish marshrutini loyihalashni olishi mumkin.

O b ‘ e k t l i - y o ‘ n a l g a n DMKlar loyihalash ob’ektlari xususiyatlarini predmet sohasi majmui sifatida aks ettiradi. Bunday DMKlarga, masalan, yig‘ma birliklarni; standart yoki qabul qilingan yechimlar asosida detallarni; shakl elementlaridan sintez asosida detallarni; detallarga ishlov berish turlari bo‘yicha texnologik jarayonlarni va h.k.larni loyihalashni avtomatlashtirishni qo‘llab-quvvatlaydigan DMKlar kiradi.

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

6. Osnovi avtomatizirovannogo proektirovaniya. M.: Izdatel`stvo MGTU imeni N.E Bauman. 2002. 333 s.

7. Bol`shakov V. P., Bochkov A. L. B. Osnovi 3D-modelirovaniya. Izuchaem rabotu v AutoCAD, KOMPAS-3D, SolidWorks, Inventor. — SPb.: Piter, 2013. — 304 s.:

Internet saytlari

1. www.ziyonet.uz

2. www.cadmaster.ru

3. www.cad.ru

4. www.sapr.ru

3. Mavzu: Avtomobillar va traktorlarni avtomatik loyihalash tizimlari ALT ta'minoti turlari. Avtomatlashtirilgan loyihalashning texnik vositalari

Reja:

1. ALT matematik ta'minoti (MT).
2. ALT dasturaviy ta'minoti (DT).
3. ALT informatsion ta'minot.
4. ALT texnikaviy ta'minoti.
5. ALT lingvistik ta'minoti.

Tayanch so'z va iboralar

ALT matematik ta'minoti, ALTning dasturaviy ta'minoti, ALT informatsion fondi, MBBTning asosiy xususiyati, MBBTning asosiy xususiyati

1. ALT matematik ta'minoti (MT)

ALT matematik ta'minoti asosini algoritmlar tashkil qiladi; bu algoritmlar bo'yicha ALTning dasturaviy ta'minoti ishlab chiqiladi. ALTda matematik ta'minotning elementlari har xil bo'ladi. Ular ichida invariant elementlar – funksional modellarni tuzish printsiplari, algebraik va differentsial tenglamalarning sonli yechimi metodlari, ekstremal masalalarni qo'yish, ekstrimumni qidirishlar mavjud. Matematik ta'minotni ishlab chiqish ALT yaratishdagi eng murakkab bosqichdir; ALT unumdorligi va ishlashining samaradorligi ko'p jihatdan unga bog'liq.

ALT DTsi vazifasi va amalga oshirish usullari bo'yicha ikki qismga bo'linadi:

1) matematik metodlar va ular asosida tuzilgan, loyihalash ob'ektlarini tavsiflovchi matematik modellar;

2) avtomatlashtirilgan loyihalash texnologiyasining formalashgan bayoni.

Matematik ta'minot birinchi qismini amalga oshirishning usullari va vositalari turli ALTlarda o'ziga xosligi bilan ajralib turadi va loyihalash ob'ektlarining xususiyatlariga bog'liq. Matematik ta'minotning ikkinchi qismiga kelsak, avtomatlashtirilgan loyihalash jarayonlarini formalashtirish majmui, alohida loyihalash masalalarini algoritmlash va dasturlashga nisbatan ham murakkab masala ekan. Bu masalani yechishda loyihalashtirish texnologiyasining mantiqi butunligicha, jumladan avtomatlashtirish vositalaridan foydalanish asosida loyihalovchilarning bir-biri bilan muloqoti mantiqi, formalashtirilishi kerak. Ushbu turdagi masalalarni yechishga mos keladigan tizimlar umumiy nazariyasining metodlari va holatlari ko'rilayotgan sohada hozircha qo'llanilishini topmadi. 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 kontsepsiyasiga turli mualliflarning qarashlari bir narsada bir-biriga o'xshash: loyihalash asosida tizimli yondoshuv yotishi kerak. ALTning matematik ta'minoti loyihalashni avtomatlashtirishning ob'ekti, jarayoni va vositalarini o'zaro

bog'liqlikda bayon qilishi lozim. Hozirgi paytda ushbu masalani yechish uchun tayinli nazariy baza bo'lmaganligi uchun, amalda turli matematik metodlarning murakkab tizimlarini modellashtirish vositalari yagona kompleksga integratsiyalashishi jarayoni bormoqda.

Ushbu jarayon rivojida ikkita istiqbolli yo'nalishni ajratish mumkin:

- optimal loyihaviy yechimlarni olish metodlarining, jumladan avtomatlashtirilgan loyihalashga yo'nalgan metodlarning rivoji;
- loyihalalanayotgan ob'ektlarning turlariga invariant avtomatlashtirilgan loyihalash jarayonlarining o'zini takomillashtirish va tipiklashtirish.

Davlat standartlarining «SAPR. Tipovye funktsionalnie sxemi proektirovaniya izdeliy v usloviyax funktsionirovaniya sistem» metodik ko'rsatmalarni ishlab chiqish loyihalash jarayonlarini avtomatlashtirishni takomillashtirish va tipiklashtirishda ahamiyatli natija bo'ldi. Unda loyihalashni avtomatlashtirish jarayoni tarkibi va protseduralar ketma-ketligi, loyihaviy hujjatlarning mazmuni va shakllari bo'yicha an'anaviy loyihalash jarayonidan keskin farq qiladi. Shu bilan birga avtomatlashtirilgan loyihalash jarayonida loyihalash ob'ektlariga invariant bo'lgan ma'lum sondagi protseduralarni ajratish mumkin. Loyihalashning namunaviy jarayonini modellashtirish matematik apparatini markazlashtirilgan holda ishlab chiqish va bunday modellarni amalga oshiruvchi bazaviy dasturaviy-metodik komplekslarni chiqarish avtomatlashtirilgan loyihalash jarayonlari texnologiyasini takomillashtirish va tipiklashtirishda istiqbolli yo'nalishdir.

2. ALTning dasturaviy ta'minoti (DT)

ALTning dasturaviy ta'minoti avtomatlashtirilgan loyihalashni bajarish uchun zarur bo'lgan hamma dasturlar va ekspluatatsion hujjatlaridan iborat. Dasturaviy ta'minot umumtizimiy va maxsus (amaliy)larga bo'linadi.

Umumtizimiy DT texnikaviy vositalar funktsiyalarini tashkil qilish uchun, ya'ni hisoblash jarayonini rejalashtirish va boshqarish, mavjud resurslarni taqsimlash uchun mo'ljallangan va EHM hamda hisoblash komplekslari (HK)ning operatsion tizimlari ko'rinishida namoyon bo'ladi. Umumtizimiy DT odatda ko'p ilovalar uchun yaratiladi va ALT spetsifikasini aks ettirmaydi.

Maxsus (amaliy) DT da loyihalash protseduralarini bevosita bajaradigan matematik ta'minot realizatsiya qilinadi. Maxsus DT odatda amaliy dasturlar paketi (ADI) ko'rinishida bo'ladi; ulardan har biri loyihalash jarayonining ma'lum bosqichini yohud turli bosqichlar ichidagi bir turdagi masalalar guruhini boshqaradi.

ALTni tashkil qilish hamda uni yaratish va undan foydalanish samaradorligiga ta'sir qiluvchi DTning printsiplial xususiyatlari. EHM rivojlanishi va takomillashgani sari umumtizimiy DTning operatsion tizim (OT) kabi komponentning ahamiyati tobora ortib bormoqda. Zamonaviy hisoblash tizimi (HT)ning foydalanuvchilar ixtiyoriga berayotgan imkoniyati texnikaviy qurilmalarga nisbatan ko'proq operatsion tizimlar bilan aniqlanmoqda. OT EHMda turli masalalar yechilishini, ma'lumotlarni uzatish kanallarini va tashqi qurilmalarni masalalar orasida dinamik taqsimlashni, masalalar oqimini rejalashtirishni va ularni belgilangan mezonlarni hisobga olgan

holda yechilishining ketma-ketligini, hisoblash kompleksi xotirasini dinamik taqsimlashni bir vaqtning o'zida tashkil qiladi. Lekin OT o'z faoliyati uchun ma'lum resurslarni: protsessor, tashqi va asosiy xotiralarni talab qiladi. OTning imkoniyati qanchalik ko'p bo'lsa, unga shunchalik ko'p resurslar talab qilinadi.

Bazaviy DT umumtuzimiy DT ning ahamiyatli komponentidir.

ALT dasturaviy ta'minoti yaratilayotganda bazaviy DT ishlab chiqiladigan ob'yektlar qatoriga kirmaydi. Geometrik va grafik informatsiyalarga ishlov berish, ma'lumotlar bazasini shakllantirish va undan foydalanish uchun mo'ljallangan bazaviy DT bunga misol bo'la oladi. Quruvchining avtomatlashtirilgan ishchi joyi (QAIJ) mashina grafikasining bazaviy DT yaratildi va tasdiqlandi. Uning asosini grafik kiritish-chiqarish amaliy dasturlar paketi tashkil qiladi; bu paket amaliy dastur bilan va grafikaviy qurilmalar to'plami orasida funktsional interfeysni qurilmalar drayveri va grafikaviy drayverlar yordamida ta'minlaydi. Uning asosida ishlab chiqilgan grafikaviy hujjatlashtirishning amaliy dasturlar paketi esa maxsuslashgan dasturaviy ta'minot tarkibiga kiradi. Grafikaviy hujjatlashtirishning amaliy dasturlar paketi translyatsiya qilish, vizuallashtirish, chizmalar namunaviy elementlari (ChNE) bayonini saqlash uchun alohida masalalar to'plami hamda amaliy dasturlar paketi (ADP)ni yaratish uchun modullar kutubxonasi, kutubxonadan (ChNE) bayonlarini tanlab olish va ularning tasvirini olish to'plamlaridan iborat.

Standartlashtirilgan loyihalash protseduralarini amalga oshiradigan, tarkibiga shunday bazaviy DT kiritilgan APJlaridan foydalanish ALT dasturaviy ta'minotini yaratish mehnatini sezilarli darajada yengillatadi. Lekin hamma hollarda ham ALTni yaratuvchilar amaliy DTni ishlab chiqishlari lozim bo'ladi. Hisoblash texnikasi qo'llaniladigan soha kengayib borishi va loyihalash jarayonlarini avtomatlashtirish masalalari murakkablashib borishi bilan dasturlashning murakkabligi mehnati ortib boradi.

3. ALTning informatsion ta'minoti

Loyihalovchilar loyihalash jarayonida loyihaviy yechimlarni bevosita ishlab chiqish uchun foydalanishadigan ma'lumotlar ALT informatsion ta'minoti (IT) asosini tashkil qiladi. Ushbu ma'lumotlar turli olib yuruvchi (nositel')lardagi u yoki bu ko'rinishdagi hujjatlar ko'rinishida taqdim qilinishi mumkin; bu olib yuruvchilarda materiallar komplektlovchi (butlovchi) buyumlar, namunaviy loyihaviy yechimlar, elementlar parametrlari haqidagi ma'lumot (spravka) tavsifidagi axborotlar hamda oraliq va natijaviy loyihaviy yechimlar, loyihalanayotgan ob'yektlar strukturasi va parametrlari va shu kabilar ko'rinishidagi joriy ishlamalarning holati haqidagi ma'lumotlar bo'ladi.

Bunda bir o'zgarish natijasi bo'lgan ma'lumotlar boshqa jarayon uchun boshlang'ich ma'lumot bo'lishi mumkin. ALTning hamma komponentlari tomonidan foydalaniladigan ma'lumotlar majmui ALT informatsion fondini tashkil qiladi. ALT ITning asosiy funktsiyasi – informatsion fondni boshqarishdir, ya'ni ma'lumotlarga kira olishni hosil qilish, qo'llab-quvvatlash va tashkil qilishni ta'minlaydi. Shunday qilib ALT IT – informatsion fond va uni boshqarish vositalarining majmuidir.

ALT informatsion fondi tarkibiga quyidagilar kiradi:

– dasturaviy modullar; ular belgi (simvol) ob'yektiv matn ko'rinishida saqlanadi. ALTning hayotiy sikli davomida bu ma'lumotlar kam o'zgaradi, belgilangan o'lchamlarga ega bo'ladi va informatsion fond yaratilishi bosqichida paydo bo'ladi. Bu ma'lumotlarning iste'molchilari – ALT turli nimitizimlarining monitorlaridir;

– boshlang'ich va natijaviy modullar; ular bir ko'rinishdan ikkinchisiga o'zgarish jarayonida dasturaviy modullarni bajarishda zarur. Loyihalash jarayonida bu ma'lumotlar tez-tez o'zgarib turadi, lekin ularning turi o'zgarmas bo'lib, bu tur mos dasturaviy modul bilan aniqlanadi. Oraliq ma'lumotlarni tashkil qilishda turli turdagi ma'lumotlarni o'zaro muvofiqlashtirish jarayonida tafovutli vaziyatlar vujudga kelishi mumkin;

– me'yoriy ma'lumotnomaviy loyihaviy hujjatnoma (MMLH) o'z ichiga materiallar, sxemalar elementlari, unifikatsiyalashgan uzellar konstruktsiyalar haqidagi so'rov (spravochnim) ma'lumotlarni oladi. Odatda bu ma'lumotlar yaxshi strukturlangan va faktografik ma'lumotlar qatoriga kiritish mumkin. Davlat va tarmoq standartlari, amal qilinadigan materiallar va yo'riqlar, namunaviy loyihaviy yechimlar, qat'iy belgilangan (reglamentlangan) hujjatlar (bo'sh strukturlangan hujjatli ma'lumotlar) ham MMLHga kiradi;

– loyihalashning borishida dialogni tashkil qilish maqsadida informatsiyani displey ekranida tasvirlash imkonini beradigan va kadr shaklini belgilaydigan o'zaro bog'langan ma'lumotlar majmuini ifodalaydigan displeylar ekranlarining mazmuni. Odatda bu ma'lumotlar ALT hayotiy tsikli davomida o'zgarmaydi; qat'iy belgilangan o'lchamga ega bo'ladilar va o'zlarining xarakteristikalarini bo'yicha dasturaviy modullar va boshlang'ich ma'lumotlar orasida o'rin egallaydi; berilgan dialog grafi realizatsiyasi jarayonida ALT dialogli tizim tomonidan foydalaniladi;

– joriy loyihaviy informatsiya; loyiha holati va bajarilishining borishini aks ettiradi. Odatda bu informatsiya bo'sh strukturalangan, loyihalash jarayonida tez-tez o'zgaradi va matnli hujjatlar shaklida ifodalanadi. ALT informatsion fondini boshqarish usullarini tanlashda printsiplarni ta'riflash va informatsion fond, ma'lumotlarni strukturalash vositalarini aniqlash, ma'lumotlar massivlarini boshqarish usullarini tanlab olishning ahamiyati katta.

ALT informatsion fondini boshqarishning quyidagi usullarini farqlashadi:

- fayl tizimidan foydalanish;
- kutubxonalarni qurish;
- ma'lumotlar bankidan foydalanish;
- adapterlar informatsion dasturlarini yaratish.

Faylli tizimlardan va kutubxonalarni qurishdan foydalanish hisoblash tizimlarining ITni tashkil qilishda keng tarqalgan, chunki OT vositalari tomonidan qo'llab quvvatlanadi. ALT ilovalarida bu usullar dasturaviy modullarni simvulli va ob'yektli kodlarda saqlashda, loyihalash jarayonini qo'llab-quvvatlashning dialogli stsenariylarini, boshlang'ich ma'lumotlarning yirik massivlarini birlamchi kiritishini, matni hujjatlarni saqlashda qo'llaniladi. Lekin ular so'rovli ma'lumotlarga tez kirishni ta'minlashda, o'zgarib turuvchi ma'lumotlarni saqlashda, joriy loyihaviy

hujjatlarni boshqarishda, zarur bo'lgan matnli hujjatlarni qidirishda, har xil tili modullar orasida o'zaro muloqotni tashkil qilishda ishga kam yaraydi.

Uzluksiz ortib borayotgan informatsiya hajmini umumlashtirishning maqbul bo'lgan usullarini qidirib topish bo'yicha olib borilgan ishlar 60-yillar boshida «*Ma'lumotlar bazasini boshqarish tizimlari*» (MBBT) deb ataluvchi maxsus dasturaviy komplekslar yaratilishiga olib keldi.

MBBTning asosiy xususiyati – nafaqat ma'lumotlarni o'zini, balki ular strukturasi bayonini ham kiritish va saqlash uchun protseduralarning mavjudligidir. Ularda saqlanayotgan ma'lumotlar bayoni bilan jihozlangan va MBBT boshqaruvi ostida bo'lgan fayllar «*Ma'lumotlar banki*» deb, so'ngra esa «*Ma'lumotlar bazasi*» (MB) deb atala boshlandi.

Misol: Samolyotlar harakatining jadvalini va Aeroport ishini tashkil qilish bilan bog'liq bo'lgan qator boshqa ma'lumotlarni saqlash talab qilinsin. Buning uchun zamonaviy MBBTlarning biridan foydalanib jadvalning quyidagi bayonini tayyorlash mumkin:

Jadval	Jadvali tuzilsin
(Reys_nomeri	Butun
Hafta_kunlari	Matn (8)
Jo'nash_punkti	Matn (24)
Uchish_vahti	Vaqt
Borish_punkti	Matn (24)
Borish_vahti	Vaqt
Samolyot_turi	Matn (8)
Chipta_narxi	Valyuta)

va u ma'lumotlar bilan birga «Aeroport» MBsiga kiritilsin.

Eng to'liq variantda MBBT quyidagi tarkibiy qismlarga ega bo'lishi kerak:

– *foydalanuvchi muhiti* – klaviatura yordamida ma'lumotlarni bevosita boshqarish imkonini beradi;

– interpretator sifatida realizatsiya qilingan, ma'lumotlarga ishlov berish amaliy tuzilishini dasturlash uchun *algoritm tili*; interpretator dasturlarni tez tuzish va sozlash imkonini beradi;

– *kompilyator* – tayyor bo'lgan dasturga mustaqil EXE-fayl shaklida tayyor kommertsiya mahsuloti ko'rinishini beradi;

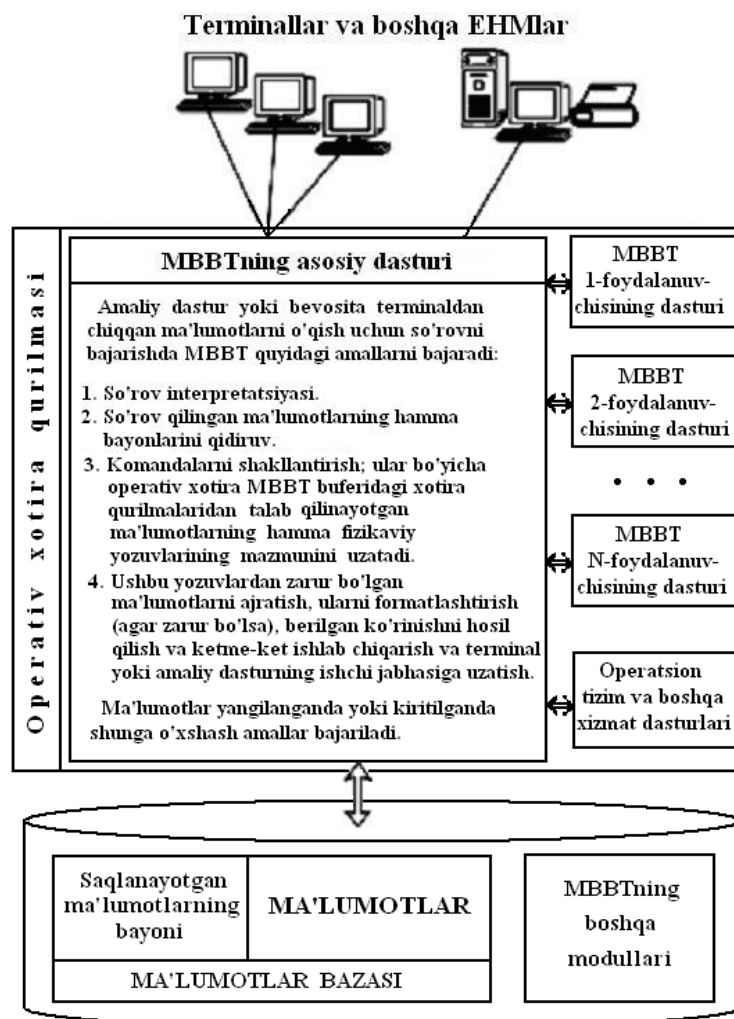
– *utilit-dasturlar* – o'zgarmas, oddiy operatsiyalarni tez dasturlashga xizmat qiladi (hisobotlar, ekranlar, menyu va boshqa ilovalar generatorlari).

MBBT – bu foydalanuvchi qobig'idir. Bunday muhit foydalanuvchining so'rovlarini tezlik bilan qonistirishga yo'nalganligi sababli, bu – doim intepretator-tizimdir.

MBBTda dasturlash tilining mavjud bo'lishi muayyan masala va hatto muayyan foydalanuvchiga mo'ljallangan ma'lumotlarga ishlov berish murakkab tizimlarini yaratish imkonini beradi. Faqat tilga ega bo'lib foydalanuvchi qobig'i bo'lmagan MBBTlar ham mavjud. Ular faqat dastur tuzuvchilarga mo'ljallangan; ular kompilyatsiyalovchi turdagi tizimlardir. Bunday paketlar faqat shartli ravishda MBBT deb atalishi mumkin. Odatda ularni kompilyatorlar deb atashadi.

Lekin MBBT orqali ma'lumotlarni almashtirish uchun, u yoki bu ilovalar uchun maxsus yaratilgan fayllardan shunday ma'lumotlarni almashtirishga nisbatan, ko'proq vaqt talab qilinadi.

Ma'lumotlarni manipulyatsiya qiluvchi tillar yaratilgan; ular relyatsion algebraning hamma operatsiyalarini amalga oshirish imkonini beradi. Ular orasida eng ko'p tarqalganlari – SQL (Structured Query Language – *so'rovlarning strukturlangan tili*) va QBE (Quere-By-Example – *namuna bo'yicha so'rovlar*). Ikkala til ham juda yuqori darajadagi tilga kiradi; ular yordamida foydalanuvchi ularni olish protsedurasini aniqlamay turib olinishi zarur bo'lgan ma'lumotlarni ko'rsatadi.



3.1-rasm. MBBTdan foydalanganda dasturlar va ma'lumotlar orasidagi bog'lanish

MBBT hamma foydalanuvchilarga jumladan:

- ma'lumotlarning xotirada fizik joylashuvi va ularning bayoni;
- so'ralayotgan ma'lumotlarni qidirib topish mexanizmi;
- bir xil ma'lumotlarni, amaliy dasturlarni ko'p foydalanuvchilar bir vaqtning o'zida so'raganda hosil bo'ladigan muammolar;
 - ma'lumotlarni noto'g'ri yangilashlar va (yoki) ularga ruxsatsiz kirishdan himoyalashni ta'minlash usullari;
 - ma'lumotlar bazasini dolzarb holda ushlab turish va h.k.lar haqida tushunchaga ega bo'lmagan yoki ega bo'lishni istamagan foydalanuvchilarga ham, ma'lumotlarga kirish imkonini berish kerak.

MBBT o'zining ushbu funksiyalaridan asosiylarini bajarayotganda ma'lumotlarning turli bayonlaridan foydalanishi kerak. Bu bayonnomalar qanday yaratiladi?

Ma'lumotlar bazasi loyihasini predmet (mavzu) sohasini tahlil qilishdan va alohida foydalanuvchilarning (tashkilot xizmatchilari; ma'lumotlar bazasi ular uchun yaratiladi) unga qo'yadigan talablarini aniqlashdan boshlash zarur. Bu jarayon keyinchalik batafsilroq ko'riladi, bu yerda esa quyidagini qayd qilamiz – odatda loyihalash bir odamga (bir guruh odamlarga) – *ma'lumotlar bazasi administratorlariga* (MBA) topshiriladi. U – tashkilot tomonidan maxsus ajratilgan xodim yoki ma'lumotlarga mashina ishlovi berish bilan yaxshi tanish bo'lgan, ma'lumotlar bazasidan kelajakda foydalanadigan odam bo'lishi mumkin.

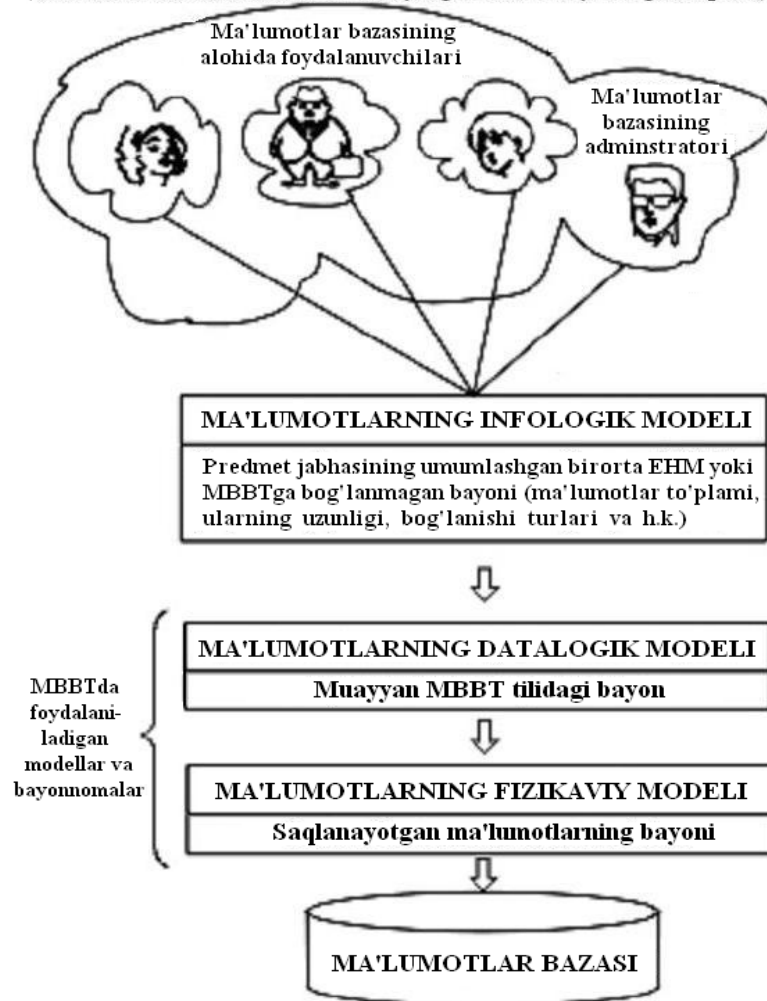
Ma'lumotlar bazasining mazmuni haqida foydalanuvchilar fikrini jamlash natijasida olingan hamda bo'lajak ilovalarda zarur bo'lib qolishi mumkin bo'lgan ma'lumotlar haqida o'zining tushunchalarini birlashtirib, MBA dastlab yaratilayotgan ma'lumotlar bazasining umumlashgan noformal bayonini yaratadi. Ma'lumotlar bazasini loyihalash ustida ishlayotgan hamma odamlar uchun tushunarli bo'lgan tabiiy til, matematik formulalar, jadvallar, grafiklar va boshqa vositalardan foydalanib bajarilgan bu bayonnoma *ma'lumotlarning infologik modeli* deb ataladi (2.2-rasm).

Bunday insonga yo'nalgan model ma'lumotlar saqlanadigan muhitning fizik parametrlaridan batamom mustaqil bo'ladi. Borib-borib bunday muhit EHM emas, balki inson xotirasi bo'lishi mumkin. Shuning uchun real dunyodagi qandaydir o'zgarishlar infologik modeldagi qandaydir o'zgarishni taqozo qilmaguncha, bu model o'zgarimasligi kerak; qandaydir o'zgarishdan murod – model predmet sohasini aks ettirishni davom ettirishi lozim.

3.1-rasmda ko'rsatilgan boshqa modellar kompyuterga yo'nalgan. Ular yordamida MBBT dasturlar va foydalanuvchilarga saqlanayotgan ma'lumotlarga ularning fizik joylashishini o'ylab o'tirmasdan, faqat ularning nomi bilangina kirish imkonini beradi. Zarur bo'lgan ma'lumotlarni MBBT tashqi xotirada saqlash qurilmalarida *ma'lumotlarning fizikaviy modellari* bo'yicha qidirib topadi.

Ko'rsatilgan kirish muayyan MBBT yordamida amalga oshirilgani uchun, modellar ushbu MBBTning *ma'lumotlarni bayon qilish tilida* bayon qilingan bo'lishi kerak. Ma'lumotlarning infologik modeli bo'yicha MBA yaratayotgan bunday bayonnoma *ma'lumotlarning datalogik modeli* deb ataladi.

Predmet jabhasi
(ma'lumotlar bazasida aks ettirilayotgan real dunyoning bir qismi)



3.2-rasm. Ma'lumotlar modellarining darajalari

Uch darajadagi arxitektura (infologik, datalogik va fizik darajalar) *saqlanayotgan ma'lumotlar mustaqilligini* ulardan foydalanayotgan dasturlardan saqlash imkonini beradi. Zarurat bo'lganda MBA saqlanayotgan ma'lumotlarni boshqa informatsiya tashuvchilarga ko'chirib yozib berishi va (yoki) ularning fizikaviy strukturasi qayta tashkil qilishi (ma'lumotlarning faqat fizikaviy modelini o'zgartirib) mumkin.

Soda tashkil qilinganligi, mohiyatlar orasida oldindan belgilangan bog'lanishlarning mavjudligi, ma'lumotlarning fizikaviy modellari bilan o'xshashligi, xotira hajmi cheklangan, sekin ishlaydigan EHMlarda ierarxik MBBTlar unumdorligi qabul qilsa bo'ladigan darajada bo'lishi imkonini beradi. Lekin, agar ma'lumotlar daraxtsimon strukturali bo'lmagan holda ierarxik modelni qurishda va zarur bo'lgan unumdorlikka erishishda talay qiyinchiliklar tug'ildi.

Paradox (Borland firmasining dasturaviy mahsuloti) – ma'lumotlar bazasini boshqarish tizimlari bozorida tan olingan lider. Oxirgi besh yil davomida (3,0

versiyasidan boshlab) Paradox mutaxassislar tomonidan personal kompyuterlar uchun eng yaxshi relyatsion MBBT deb tan olinmoqda.

Paradoxning ko'p xususiyatlari orasida juda soddaligi va shaffofligining ma'lumotlarni boshqarishning funktsional tugal tizimining ulkan imkoniyatlari unikal hamohang ekanligini ajratishadi («paradoks» ham ana shunda). Bunday paradokslilik birikma natijasida baquvvat MBBT nafaqat professional dasturchiga, balki dasturlash yoki kompyuterda informatsiyaga ishlov berish haqida tushunchaga ega bo'lmagan foydalanuvchiga ham bo'ysunadi.

Tarmoqli modellar hamda kam resursli EHMLar yaratilar edi. Ular – «to'plamlar» – deb nomlangan ikki darajali daraxtlardan tarkib topgan yetarli darajada murakkab strukturalardir. «To'plamlar» «yozuv-bog'lamlar» yordamida birikib zanjirlar hosil qiladi. Tarmoqli modellar ishlanganda MBBT unumdorligini oshirish imkonini beradigan ko'p «kichik ayyorliklar» o'ylab chiqilgan edi; lekin ular MBBTni sezilarli darajada murakkablashtirgan edi. Amaliy dasturchi ko'p atamalarni bilishi va MBBTning bir nechta ichki tillarini o'rganishi, turli nusxalar, to'plamlar, yozuvlar va h.k. orasida navigatsiya uchun ma'lumotlar bazasini mantiqiy strukturasi ikir-chikirigacha ko'z oldiga keltirishi lozim. UNIX operatsion tizimini ishlovchilardan biri: «Tarmoqli baza – ma'lumotlarni yo'qotishning eng ishonchli usuli» degan.

Ierarxik va tarmoqli MBBTdan amalda foydalanishdagi qiyinchiliklar ma'lumotlarni ifodalashning boshqa usullarini qidirishga majbur qildi. 60-yillar oxirida inventirlangan fayllar asosidagi MBBTlar paydo bo'ldi; ular tashkil qilishning osonligi va ma'lumotlarni manipulyatsiya qilishning juda qulay ishli mavjudligi bilan farqlanadi.

Lekin bunday MBBTlarda ma'lumotlarni saqlash, ma'lumotlar orasidagi bog'lanishlar miqdori, yozuv uzunligi va uning maydoni miqdori uchun fayllar miqdori cheklangan.

Modullararo interfeysni tashkil qilish muammosi adapterlarning informatsion dasturlarni yaratishiga sabab bo'ldi; bu ixtisoslashgan (maxsus) tizimlar va dasturaviy texnologiya ishlab chiqilishiga olib keldi. Tayyor modullardan yirik dasturaviy komplekslarni tuzishga yo'nalgan tizimlar bularga kiradi. Bu tizimda oraliq ma'lumotlar yagona protsessor va ixtisoslashgan modellararo informatsion dastur-adapterlar yordamida unifikatsiyalanadi; dastur – adapterlar quyidagi funktsiyalarni amalga oshiradi;

1) har bir alohida modul uchun boshlang'ich ma'lumotlar mavjudligini nazorat qilish;

2) yetishmaydigan boshlang'ich ma'lumotlarni berish;

3) ma'lumotlar turlari, strukturasi va ketma-ketligininng chaqirilayotgan modulda qabul qilingan ma'lumotlarning o'xshash xarakteristikalariga muvofiqqligini tekshirish;

4) turlar muvofiq bo'lmagan holda ma'lumotlarni qaytadan tashkil qilish;

5) almashinish turiga mos ravishda chaqirilayotgan modulga ma'lumotlar uzatilishini ta'minlash;

- 6) modulni dasturlash tili belgilaydigan muhitni tashkil qilish;
- 7) natijalarni tekshirish;
- 8) oraliq natijalarni saqlash uchun qabul qilingan ko‘rinishga ma’lumotlarning qaytadan o‘zgartirilishini bajarish;
- 9) modul ishi natijalarini keyinchalik foydalanish uchun saqlash.

Dasturlari katta miqdorda kiruvchi, oraliq va natijaviy o‘zgaruvchilar bilan ishlaydigan yirik ALTlarda almashish jabhasini qandaydir ma’lumotlar banki ko‘rinishida tashkil qilish qulay.

Bu adapter bajaradigan funktsiyalarning bir qismini MBBTga yuklash imkonini beradi; natijada ALT informatsion va dasturaviy ta’minotini ishlab chiqishga sarflanadigan vaqt qisqaradi.

Shunday qilib adapter dasturaviy modullar orasida informatsion o‘zaro ta’sirni tashkil qilish bo‘yicha operatsiyalar majmuini bajaradi.

4. ALTning texnikaviy ta’minoti

ALTning texnikaviy ta’minoti – avtomatlashtirilgan loyihalashni bajarish uchun mo‘ljallangan o‘zaro bog‘langan va o‘zaro ta’sir qiluvchi texnikaviy vositalar majmuidir.

ALTning istalgan hisoblash komplektlari quyidagilarni yetarli miqdorda o‘z ichiga olishi kerak: informatsiyani kiritish va chiqarish periferiya qurilmalari, grafik klanshetali va elektron peroli grafikli va alfavitli-raqamli displeylar (GD va ARD), har xil formatli yuqori aniqli rulonli va planshetali grafquruvchilar, grafik informatsiyani kodlovchilar, skanerlar, printerlar, magnitli disklarda to‘plovchi (nakopitel)lar (MDT), lazerli disklarda to‘plovchilar, 200...500 Gbayt hajmli «Vinchester» tipidagi disklardagi to‘plovchilar (2003 yilgi holat), funktsional klaviaturalar, informatsiyani mikrofilm va mikrofishlarga chiqaruvchi qurilmalar, yuqori darajadagi EHM bilan bog‘lanish qurilmalari.

5. ALTning lingvistik ta’minoti

ALT lingvistik ta’minoti asosini maxsus til vositalari (loyihalash tillari) tashkil qiladi; ular avtomatlashtirilgan loyihalash protseduralarini va loyihaviy yechimlarni bayon qilish uchun mo‘ljallangan. Lingvistik ta’minotning asosiy qismi – insonning EHM bilan muloqot qilish tillari. Loyihalashning muammoli-yo‘nalgan tillari (MYT) loyihalashning algoritmik tillariga (*Visual Basic, Visual C++, Delphi, Java, Visual Fox Pro* va sh.k.) o‘xshash. Ba’zi masalani yechish topshirig‘i asosan fizikaviy va funktsional mazmundagi original atamalarni o‘z ichiga oladi. Masalaning fizikaviy va funktsional bayonidani EHM uchun dasturlarga o‘tish so‘ngra translyator yordamida avtomatik ravishda amalga oshadi. Boshqa hollarda masalan, muhandislik tipidagi masalalarni yechishda, DT o‘zida hisobiy matematik masalalarni yechish uchun yuqori darajali algoritmik til vositalarini va geometrik ob’yektlarni modellashtirishning maxsus til vositalarini birlashtiradi. Yuqori darajali algoritmik til translyatori zarur bo‘lgan maxsus dasturlar bilan to‘ldiriladi.

DTlar tillar deb nomlansa ham, amalda lingvistik va dasturaviy vositalar kompleksini ifoda etadi. Ular quyidagi vositalarni o'z ichiga olishi kerak: MYT terminal simvollarining to'plami; MYTdan interpretatsiya qiluvchi; sintaksistik tahlil vositalari; direktivalarni paketlash vositalari; MYT bazaviy funktsiyalarining kutubxonalari; MBBT bilan bog'lanish interfeysi.

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

4. Mavzu: Xozirgi avtomobillar va traktorlarni avtomatik loyihalash tizimlari (CAD/CAM/CAE) ning loyixalashdagi o'rni. AutoCAD va Kompas ALT dasturlari

Reja:

1. CAD tizimlari va dasturlari
2. CAM tizimlari va dasturlari
3. CAE tizimlari va dasturlari
4. AutoCAD dasturi
5. Kompas dasturi

Tayanch so'z va iboralar

ALT matematik ta'minoti, ALTning dasturaviy ta'minoti, ALT informatsion fondi, MBBTning asosiy xususiyati, MBBTning asosiy xususiyati, Avtomatlashtirilgan loyihalash (CAD), Avtomatlashtirilgan konstruksiyalash (computer-aided engineering – CAE)

1. 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. Bu maqsadda *avtomatlashtirilgan loyihalash*

(*computer-aided design – CAD*), *avtomatlashtirilgan ishlab chiqarish (computer-aided manufacturing – CAM)* va (*chizmalarni avtomatlashtirilgan ishlab chiqish yoki konstruksiyalash (computer-aided engineering – CAE)*) texnologiyalaridan foydalaniladi.

2. *Avtomatlashtirilgan loyihalash (CAD)* – bu loyihalarni yaratish, o`zgartirish, tahlil qilish va optimallashtirishni osonlashtirish uchun kompyuter tizimlaridan foydalanishga asoslangan texnologiyadir. Demak, kompyuter grafikasi bilan ishlovchi istalgan dastur, muhandislik hisoblarida foydalaniladigan istalgan ilova kabi, avtomatlashtirilgan loyihalash tizimlariga taalluqli bo`ladi. Boshqacha aytgagnda, *CAD*ning ko`p vositalari shakllar bilan ishlash uchun mo`ljallangan geometrik dasturlardan, to tahlil qilish va optimallashtirish uchun ixtisoslashgan ilovalargacha yoyilgan. *CAD*ning eng asosiy vazifasi – bu konstruksiya (mexanizm detallari, arxitektura elementlari, elektron sxemalar, binolar planlari va sh.k.)ning geometriyasini aniqlashdir, chunki geometriya mahsulot hayotiy siklining hamma bo`lajak bosqichlarini belgilaydi. Odatda, bu maqsad uchun, chizmalarni ishlab chiqish tizimlari va geometrik modellashdan foydalaniladi. Shu sababli bu tizimlar odatda avtomatlashtirilgan loyihalash tizimi deb hisoblanadi. Bundan tashqari, bu tizimlarda aniqlangan geometriya *CAE* va *CAM* tizimlarida keyinchalik bajariladigan operatsiyalar uchun asos sifatida foydalanishi mumkin. Bu – *CAD*ning eng ahamiyatli afzalliklaridan biridir, vaqtni tejash hamda hisoblashda har gal konstruksiyani nuldin boshlab aniqlash zarurati bilan bog`liq bo`lgan xatoliklar sonini qisqartirish imkonini beradi. Demak, shuni ta`kidlash mumkinki, ishchi chizmalarni avtomatlashtirilgan ishlab chiqish tizimlari va geometrik modellash tizimlari – avtomatlashtirilgan loyihalashning eng ahamiyatli komponentlaridir.

3. *Avtomatlashtirilgan ishlab chiqarish (CAM)* – bu korxonaning ishlab chiqarish resurslari bilan bevosita yoki bilvosita interfeys orqali ishlab chiqarish operatsiyalarini rejalash, boshqarish asoslangan texnologiyadir. Sonli-raqamli dasturaviy boshqarish (*numerical control – NT*) – ishlab chiqarishni avtomatlashtirishga bo`lgan eng yyetuk 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.

Avtomatlashtirilgan ishlab chiqarish tizimlarining yana bir ahamiyatli funksiyasi – robotlarni dasturlashdir, ular sonli-raqamli dasturaviy boshqariluvchi stanoklarga asboblardan va ishlov beriladigan detallarni o`rnatib, avtomatlashtirilgan moslanuvchan uchastkalarda ishlashi mumkin. Robotlar o`zlarining xususiy vazifalarini ham bajarishi, masalan, payvandlash, jihozlardan 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 mumkin bo'lsa 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. Detallar o'xshashligini bilib olish uchun CAD ma'lumotlar bazasi shunday xususiyatlar haqida ma'lumotlarga ega bo'lishi kerak. Bu vazifa obyektga yo'nalgan modellash yoki elementlarni tanish yordamida amalga oshiriladi.

Avtomatlashtirilgan konstruksiyalash (computer-aided engineering – CAE) – bu CAD geometriyasini tahlil qilish, modellash va mahsulot konstruksiyasini takomillashtirish uchun uning xususiyatlarini o'rganish uchun kompyuter tizimidan foydalanishdir. CAE vositalari tahlilning har xil variantlarini bajarishi mumkin. Masalan, kinematik hisoblash dasturlarini harakat trayektoriyalarini va mexanizmlardagi zvenolar tezliklarini aniqlashga qodir. Dinamik tahlil dasturlari avtomobillar kabi murakkab tarkibli qurilmalarda yuklanish va siljish (deformasiya)larni aniqlash uchun qo'llanilishi mumkin. Mantiqni tahlil qiluvchi va sinxronizatsiyalovchi dasturlar murakkab elektron zanjirlar ishini imitatsiya qiladi.

Konstruksiyalarni optimizatsiyalashga mo'ljallangan ko'p dasturaviy vositalar mavjud. Optimizatsiyalashga mo'ljallangan vositalar CAE sinfiga kiritilishi mumkin bo'lsa ham, odatda ularni alohida ko'rib chiqishadi. Optimizatsiyalash va tahlilni birlashtirish yo'li bilan konstruksiya shaklini avtomatlashtirilgan tarzda aniqlash bo'yicha tadqiqotlar olib borilmoqda [13]. Bu yondoshuvlarda konstruksiyaning boshlang'ich shakli sodda ko'rinishda taklif qilinadi, masalan, zichligi har xil bo'lgan katta bo'lmagan elementlardan tarkib topgan ikki o'lchamli to'g'ri to'rt burchakli obyekt kabi; bunday shakl kuchlanishlarga qo'yilgan cheklashlarni hisobga olgan holda muayyan maqsadga erishish imkonini beradi. Maqsad – ko'pincha og'irlikni minimallashtirish bo'ladi. Zichlikning optimal qiymatlari aniqlangandan so'ng, obyektning optimal shakli hisoblanadi. Bunga zichlik qiymati kichik bo'lgan elementlarni tashlab yuborish bilan erishiladi.

Tahlil va optimallashtirish metodlarining ajoyib xususiyati shundaki, ular konstruktorga tayyor mahsulot sifat (xossa)larini oldindan ko'rabilish va real prototiplarni yaratish va testdan o'tkazguncha mumkin bo'lgan xatoliklarni namoyon qilish vash u bilan ma'lum xarajatlarga yo'l qo'yimaslik imkonini beradi.

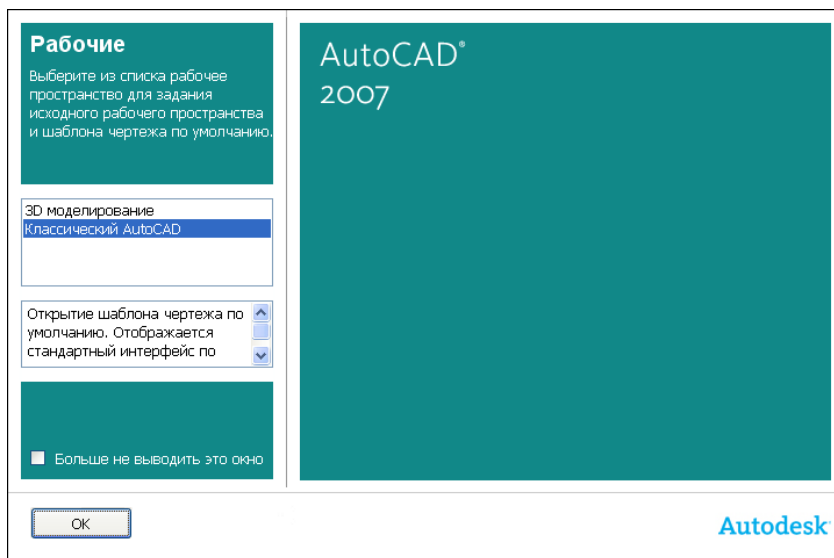
Demak, CAD, CAM va CAE texnologiyalarining vazifasi – mahsulot hayotiy siklining muayyan bosqichlarini avtomatlashtirish va samaradorligini oshirishdir.

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.

5/ AutoCAD 2007 REDAKTORINI ISHGA TUSHIRISH VA UNING DARCHASI

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



4.1-rasm. Ishchi makonni tanlash darchasi

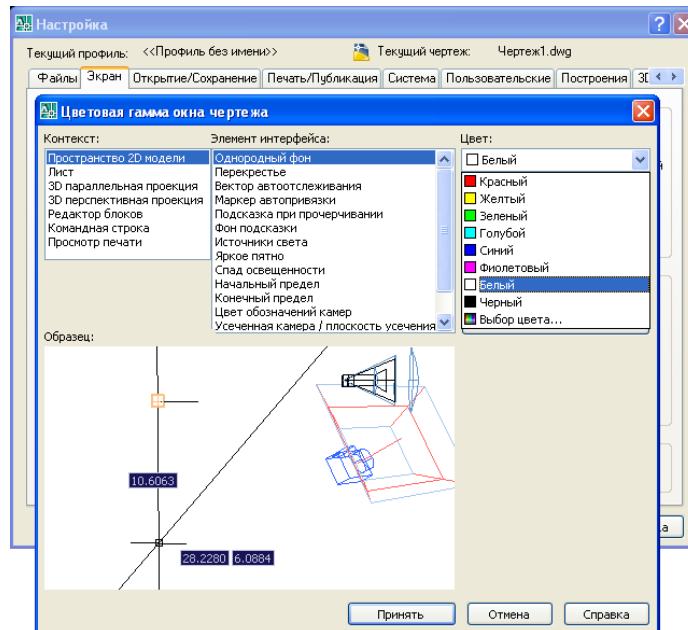
Unda *AutoCAD Classic (Klassik stil`/Klassik stil)* yoki *3D Modeling (3D modelirovanie/3D modellash)* interfeyslarni tanlash mumkin. Dastlab *AutoCAD Classic* punktini tanlaymiz, chunki biz ikki o'lchamli makonni o'zlashtirishdan boshlaymiz.

So'ngra darcha paydo bo'ladi, uning yordamida dasturning yangi funksiyalari bilan tanishish mumkin. Unda *Yes (Da/Ha)*, *Maybe later (Pozje/Keyin)* yoki *No, Don't me this again (Bol'she ne pokazivat` eto okno/Bu darcha boshqa ko'rsatilmasin)* ulab-uzgichlaridan birini tanlang va *OK* knopkasini shiqillating.

Keyin *Startup (Nachalo raboti/Ish boshlanishi)* dialog darchasi paydo bo'ladi. Bu dialog darchasining paydo bo'lishi yoki bo'lmasligi *Tools => Options (Servis => Nastroyki/Servis => O'rnatish)* komandasi bilan boshqariladi, *Startup* ro'yxatidagi *General Options (Obhie parametri/Umumiy parametrlar)* bo'limning *System (Sistema/Tizim)* ilovasida *Show startup dialog box (Pokazivat` dialogovoe okno nachalo raboti/Ish boshlanishi dialog darchasini ko'rsatish)*ni tanlaymiz.

Yana shuni qayd qilish kerakki, indamaslik (po umolchaniyu) 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 (Ekran) ilovasidagi *Tools => Options (Servis => O'rnatish)* komandasini tanlang va *Colors (Sveta/Ranglar)* knopkasida shiqillating. Keyin *Drawing Window Color (Okno svetov cherteja/Chizma ranglari darchasi)* ochiladi – 40-rasm. Ushbu dialog darchasida ekranning har bir elementi uchun rang o'rnatish mumkin.



4.2-rasm. Ishchi zona rangini tanlash darchasi

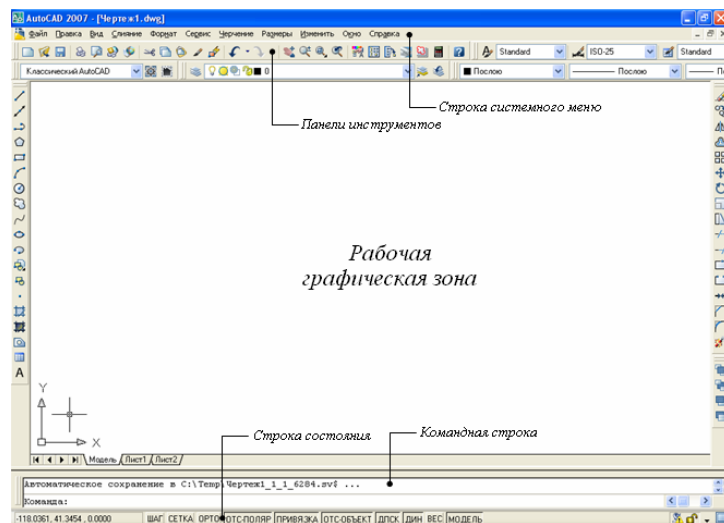
Indamaslik bo'yicha ikki o'lchamli ishchi zonaning rangi ro'yxatda birinchi bo'lib topiladi, shuning uchun *Color (Rang)* maydonida *White (Beliy/Oq)* qatorni tanlang. *Apply&Close (Primenit` i zakrit`/Qo'llang va berkiting)* knopkasida shiqillatib dialog darchasini yoping.

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.

Ektranda 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** (Risovanie/Chizish), **Modify** (Redaktirovanie/Tahrir qilish), o'ngda esa – **Dimension** (Razmeri/ O'lchamlar) joylashadi. Ularni ekranning istalgan joyiga siljitish mumkin. AutoCAD yana boshqa ko'p instrumentlar panellari bor, ular zarurat bo'yicha chaqiriladi.



4.3-rasm. AutoCAD 2007 ning ishchi darchasi

- *Komanda qatori.* Ishchi grafik zona ostida komanda qatori joylashadi. AutoCADning istalgan komandasini, uning nomini komanda qatorida terib, ishga tushirish mumkin. Agar komanda instrumentlar paneli piktogrammasi yoki 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** (Fayl/Fayl) – menyu fayl (chizma)larni ochish, saqlash, chop qilish, boshqa formatlarga eksport qilish va tizimdan chiqish uchun mo'ljallangan;
- **Edit** (Pravka/Tuzatish) – ishchi zonada chizma kesimlarini tahrir qilish (tuzatish) menyusi;
- **View** (Vid/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** (Vstavit`/Kiritib o'rnatish) – boshqa ilovalardan bloklar va obyektlarni kiritib o'rnatish komandasi menyusi;
- **Tools** (Instrumenti/Instrumentlar) – tizimni boshqarish vositalari, chizma parametrlarini bog'lanishlar va foydalanuvchi koordinatalar tizimini o'rnatish menyusi;
- **Draw** (Cherchenie/Chizmachilik) – grafik primitivlar va uch o'lchamli modellarni qurish menyusi;
- **Dimension** (Razmer/O'lcham) – o'lchamlarni berish komandasi menyusi;

- **Modify** (Redaktirovanie/Tahrir qilish) – grafik obyektlarni tahrir qilish menyusi;
- **Window** (Okno/Darcha) – ochilgan chizma(fayl)larni boshqarish va sortirovka qilish menyusi;
- **Help** (Spravka/Ma`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(master)si mavjud, u tizim yuklangan zahoti **u** ochiladi (**Startup**/Nachalo raboti/Ish boshlanishi – darchasi). **Startup** dialog diagrammasining yuqori qismida (1.3-rasm) to`rtta qator joylashgan:

- **Open a Drawing** (Otkrit` chertej/Chizmani ochish) – chizmaning mavjud faylini ochish;
- **Start from Scratch** (Nachat` s nulya/Nuldan boshlash) – parametrlari indamaslik bo`yicha AutoCAD tomonidan o`rnatiladigan yangi chizmani yaratish;
- **Use a Template** (Ispol`zovat` shablon/Shablondan foydalanish) – yangi chizmada ilgari yaratilgan shablonlar parametrlarini o`rnatish;
- **Use a Wizard** (Ispol`zovat` master/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** (Polyarniy/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** (Vid/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** (Uvelichit` do okna/Darchagacha kattalashtirilsin). Opsiya ramka yordamida masshtablanayotgan tasvir chegaralarini berish imkonini beradi;



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



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



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



– **Zoom Extents** (Pokazat` vse ob`ekti/Hamma obyektlar ko`rsatilsin). Opsiya chizmada mavjud bo`lgan hamma grafik elementlarni ko`rsatish imkonini beradi;



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



– **Zoom Realtime** (Masshtab v real`nom vremeni/Real vaqt masshtabi). Opsiya ekrandagi tasvir masshtabini boshqaradi;



– **Pan Realtime** (Peremehenie v real`nom vremeni/Real vaqtda siljish). Opsiya panoramalashni boshqaradi.

View => Redraw (Vid => Pererisovat` vse/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** (Cherchenie/Chizish) nimmenyusida joylashadi. Lekin grafik primitivning komandasini **Draw** (Cherchenie/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** (Sloi/Qatlamlar) va **Properties** (Svoystva/Xossalar) panellarida joylashgan.

Ektranda chiziq qalinligining aksini holatlar qatoridagi **LWT** (TOLH/QALIN) knopkasi bilan ulash yoki uzish mumkin.

Tizim yuklangandan keyin hamma primitivlar uchun avtomatik tarzda nulinchi qatlam oʻrnatiladi, unda primitivlarning rangi – qora, chizigʻi – asosiy turdagi chiziq **Continuous** (Sploshnaya/Uzluksiz), qalinligi **Default** (Po umolchaniyu/Indamaslik boʻyicha) boʻlib oʻrnatiladi. Instrumentlar paneli **Properties** (Svoystva/Xossalar)ning chiziqlar rangi, turi va qalinligi piktogrammalarida **ByLayeg** (Po sloyu/Qatlam boʻylab) qatori oʻrnatiladi, bu ularning joriy nulinchi qatlamdagi oʻrnatishlarga mosligini bildiradi.

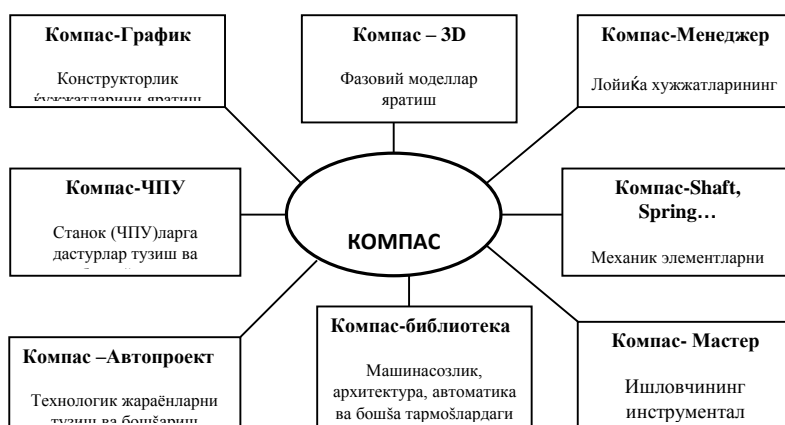
Chizmachilik uchun geometrik elementlar

Istalgan chiziq toʻgʻri chiziq kesmalari va egri chiziq yoylaridan tuziladi. Chizma toʻgʻri chizikli uchastkalarini chizish uchun **Line** (Liniya/Chiziq), **Constraction Line** (Konstrukcionnaya liniya/Konstrukcion chiziq), **Polyline** (Lomanaya/Singan chiziq), **Polygon** (Mnogougol`nik/Ko`pburchak), **Rectangle** (Pryamougol`nik/To`gʻri burchakli to`rtburchak), **Point** (Tochka/Nuqta) instrumentlari xizmat qiladi. Egri chizikli uchastkalar **Arc** (Duga/Yoy), **Circle** (Okrujnost`/Aylana), **Spline** (Splayn), **Ellipse** (Ellips) instrumentlari yordamida quriladi.

Draw (Cherchenie/Chizish) instrumentlar panelidagi piktogrammalari boʻyicha primitivlar chizish komandalarini (chapdan oʻngga) bayon qilamiz.

6. Kompas dasturi.

KOMPAS (kompleksnaya avtomatizirovannaya sistema) tizimi «ASKON» kompaniyasi mahsuloti boʻlib, hozirda 400dan ortiq taʼlim muassalari va 300 ga yaqin tashkilotlarda ishlatiladi. Bu tizimning tarkibiy qismlari quyida keltirilgan



4.4. -Rasm. Kompas dasturining tasniflanishi

Kompas tizimi boshqa ALTlardan oʻzining parametrik holda loyihalashi va modellarni Solid yadrosida bajarishi tufayli keng qoʻllanilmoqda. Solid yadrosida bajarilgan modellar hozirgi mashinasozlikning yuqori ALT hisoblangan Pro/ENGINEER, CATIA, Unigraphics, SolidWorks tizimlari bilan toʻgʻridan-toʻgʻri aloqani taʼminlaydi. Bu ALTlarning hozirda bir-biri bilan oʻzaro

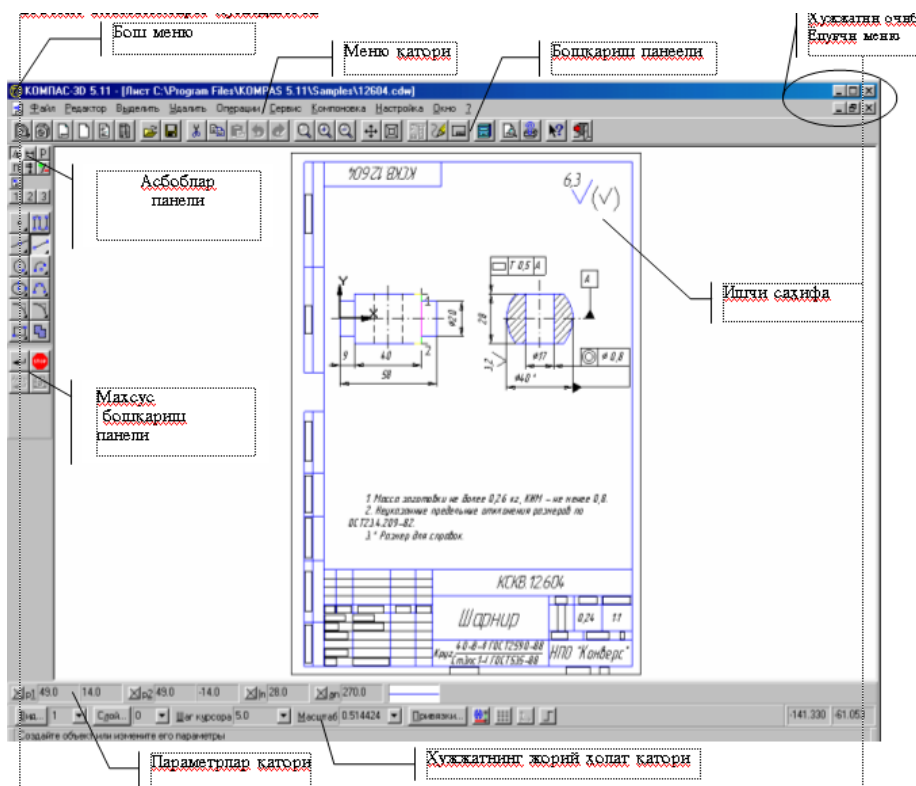
CAD/CAE/CAM/PDM (CAD-komp`yuter yordamida konstruksiyalash, SAE-komp`yuter yordamida injenerlik tahlililarni bajarish, SAM-texnologik jarayonlarni komp`yuterda bajarish, PDM- loyiha ma`lumotlarini boshqarish tizimi) tizimidagi integrasiyasi, modulligi e`tiborga loyiqdır. Bu esa ularning ta`sir doirasini 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→Programmi→ 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:



4.5-Rasm. Kompas dasturi interfeysi

Foydalaniladigan adabiyotlar ro`yxati

1. Dugan Um. Soild 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. Bol'shakov V. P., Bochkov A. L. B. Osnovi 3D-modelirovaniya. Izuchaem rabotu v AutoCAD, KOMPAS-3D, SolidWorks, Inventor. — SPb.: Piter, 2013. — 304 s.:

Internet saytlari

1. www.ziyonet.uz
2. www.cadmaster.ru
3. www.cad.ru
4. www.sapr.ru

I V. Amaliy mashg'ulotlar materiallari

1. Amaliy mashg'ulot – 6 coat

ALT dasturlarida oddiy geometrik shakllarni bajarish.

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

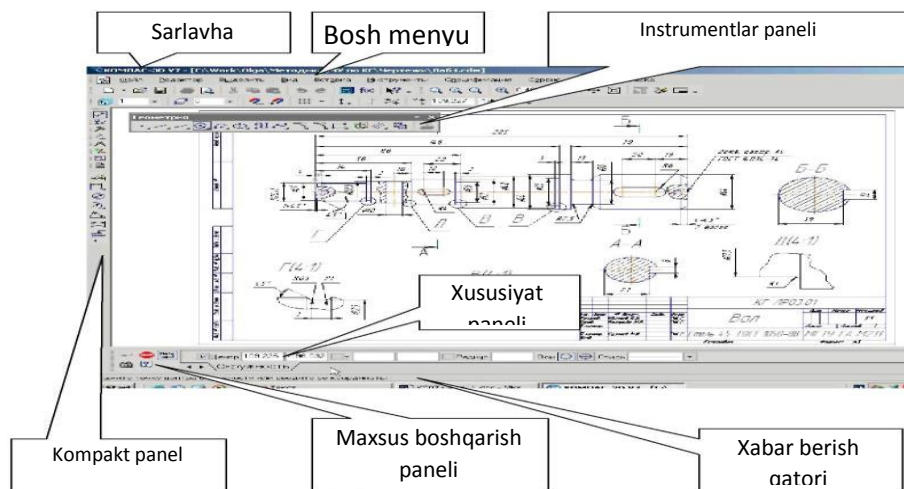
Umumiy ma'lumotlar

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 sichqonchani chap tugmachasini ikki marta bosiladi (1-rasm).



1-rasm.





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

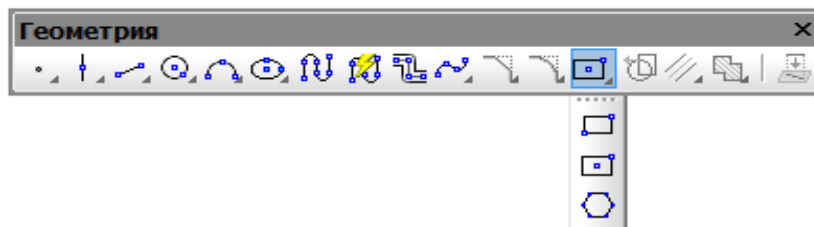


2-rasm. KOMPAS-3D dasturi interfeysi

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 paneli	Obyektni yaratish (Sozdat` ob`ekt), bazaviy obyektни yaratish (Vibor bazovogo ob`ekta), obyektни avtomatik tuzish (Avtozozdanie ob`ekta) kabi maxsus amallarni bajaruvchi tugmachalar joylashgan

Ish bajarish tartibi

1. Standartlar panelidagi *Sozdat`*  tugmasida sichqonchani 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 sentru i vershine*  tugmasini aktivlashtiring.











2-rasm. Instrumentlar paneli


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

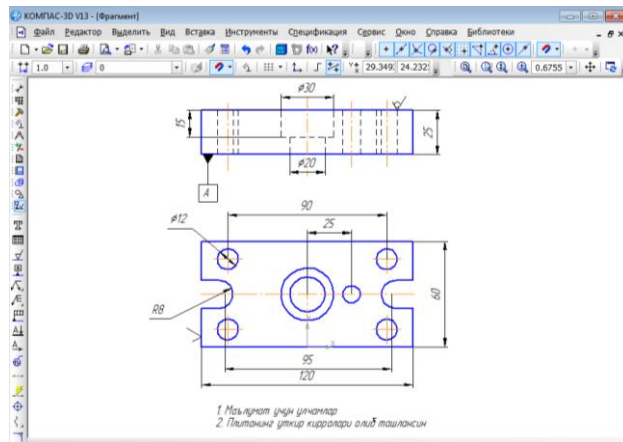


3-rasm. Parametrlar qatori


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 bosing. Kengligi qiymati maydoniga «60» ni kiriting va [Enter] ni bosing.

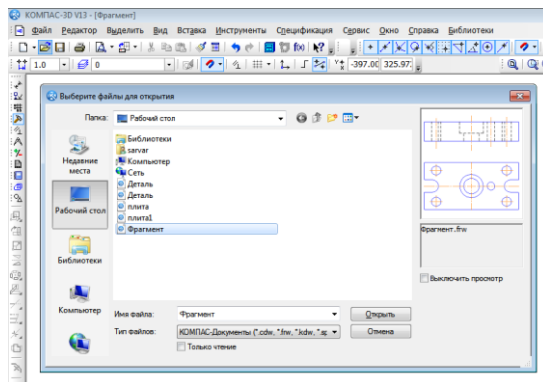
2. Geometriya  panelidagi *Parallel'naya pryamaya*  tugmasini aktivlashtiring.
3. To'g'ri to'rtburchakning gorizantal (20mm) va vertikal (45mm) o'qi bo'yicha yordamchi chiziq o'tkazing.
4. Geometriya  panelidagi *Okrujnost`*  komandasini aktivlashtiring va yordamchi chiziqlarning kesishish nuqtalaridan 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 **Razmer**  tugmasini aktivlashtiring (2.3-rasm).

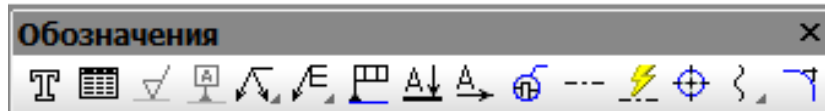


2.3-rasm. O`lchamlar (**Razmeri**) paneli

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 holda chizmalarga belgilar kiritib chiqing.



2.4-rasm. Belgilashlar (*Oboznacheniya*) paneli

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



2. Amaliy mashg'ulot – 4 coat

ALT dasturlarida fazoviy modellarni qurish

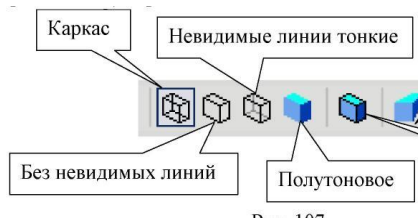
Ishdan maqsad: KOMPAS-3D dasturida fazoviy modellarni qurishni o'rganish.

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

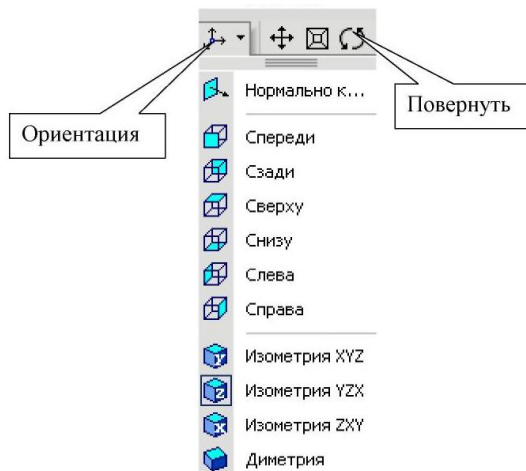
Umumiy ma'lumotlar

Standartlar panelidagi *Sozdat*  tugmasida sichqonchanning 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.



4.2 – rasm.

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





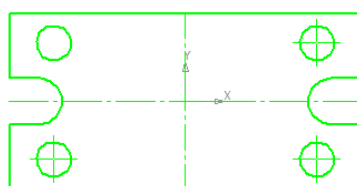
4.3 - rasm.

Ishni bajarish tartibi



1. Tasvirning fazodagi ko‘rinishini xosil qilish uchun undagi barcha konturlar berik 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 sichqonchanning chap tugmasini bosning (4.4 – rasm).




4.4 – rasm.

Ushbu chizma oynasini «->» tugmasi yordamida vaqtinchalik endi **Detal** tipidagi chizmaga o‘ting va *Vstavit` iz bufera*  tugmasini bosning. Baza nuqtani koordinata boshiga olib keling va sichqonchanning chap tugmasini bosning. So‘ngra *Prervat` komandu*  tugmasini bosning.




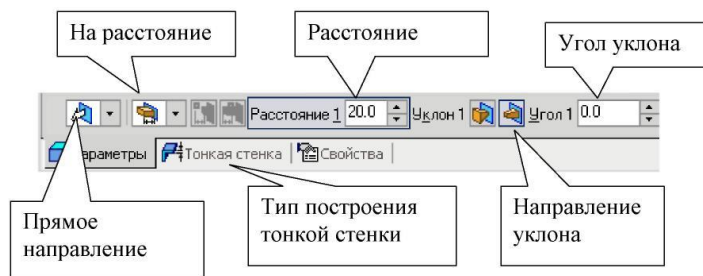
4.5 – rasm.

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.

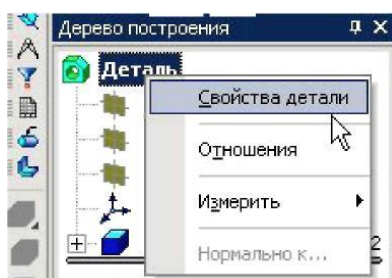
Ushbu komandaning parametrlar qatori 4.6 - rasmda kelitirilgan. Bu erdan quyidagi parametrlarni tanlang: *Pryamoe napravlenie, Rasstoyanie - 20 mm, Ugol - 0* (4.6 – rasm), So‘ngra *Sozdat` ob`ekt*  tugmasini bosning.



4.6 – rasm.

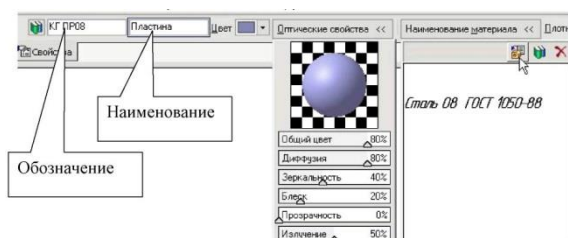
3. Boshqarish panelidan *Polutonovoe* va *Polutonovoe s karkasom* tugmalarini aktivlashtiring.

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



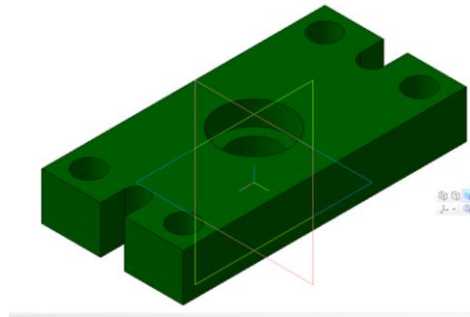
4.7 – rasm.

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




4.8– rasm.

2. Plastinaning qalinligini 25 mm ga kattalashtiring. Buning uchun «Daraxt ko‘rinish» (Derevo postroeniya) ning «**Operasiya vidavlivaniya**» punktida sichqonchanning chap tugmasini bosning 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 – rasm.

Ishni bajarish tartibi

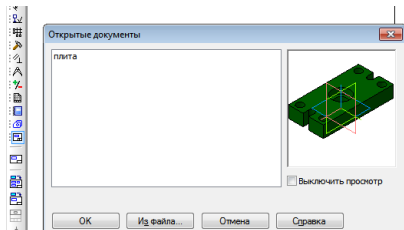
1. Tasvirning fazodagi ko‘rinishidan proeksiya chizmalarini olish uchun tasvirning fazodagi ko‘rinishi to‘liq chizilgan bo‘lishi kerak.

2. Standartlar panelidagi *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.

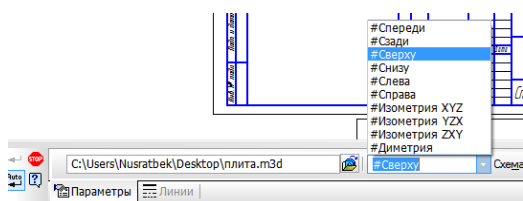
3. *Standartnie vide*  tugmachasini bosing va siz quyidagilarga ega bo‘lasiz.



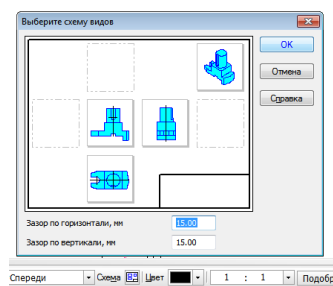
5.3-рasm.

OK ni bosing.

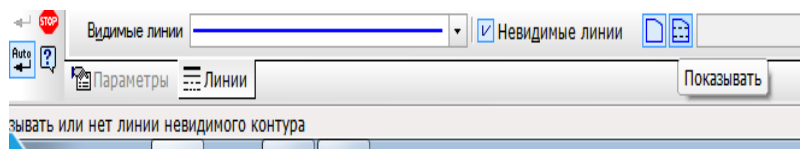
4. Parametrlar qatoridan quyidagilarni aktivlashtiramiz *Orientsiya glavnogo vida* qismidan “Sverxu” (5.4–rasm), *Sxema* qismidan (5.5-rasm), *Linii* qismidan esa *Pokazivat`* ko`rinishni tanlang.



5.4-rasm



5.5 -rasm



5.6-рasm.

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

3. Amaliy mashg'ulot:

Mathcad dasturi. Kiritilgan operatorlar yordamida xisoblash. – 4 coat

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

Laboratoriya ishini bajarish uslubi:

1. Dasturni ochish yillari bilan tanishish.
2. Asosiy buyruqlar 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.



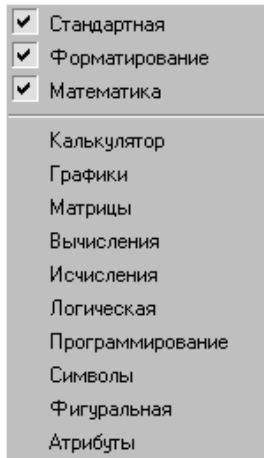
Ikkinchi usul: ishchi stoldagi mathcad erli\ini toping

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

Sistema ishga tushirilgan MathCAD ishga tayer biladi. Ekraning asosiy =ismini, boshida bish bilgan, taxrirlash darchasi band =iladi. Pastdagi va ingdagi aylantirish yilkasi ish vara\i biyicha gorizontal va vertikal sharakatlanishni amalga oshirish uchun xizmat =iladi. Asosiy menyu shunday sistema bilib, u MathCADning barcha votalariga 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).

Asboblar paneli

Asboblar panelini ekranga chi=arish



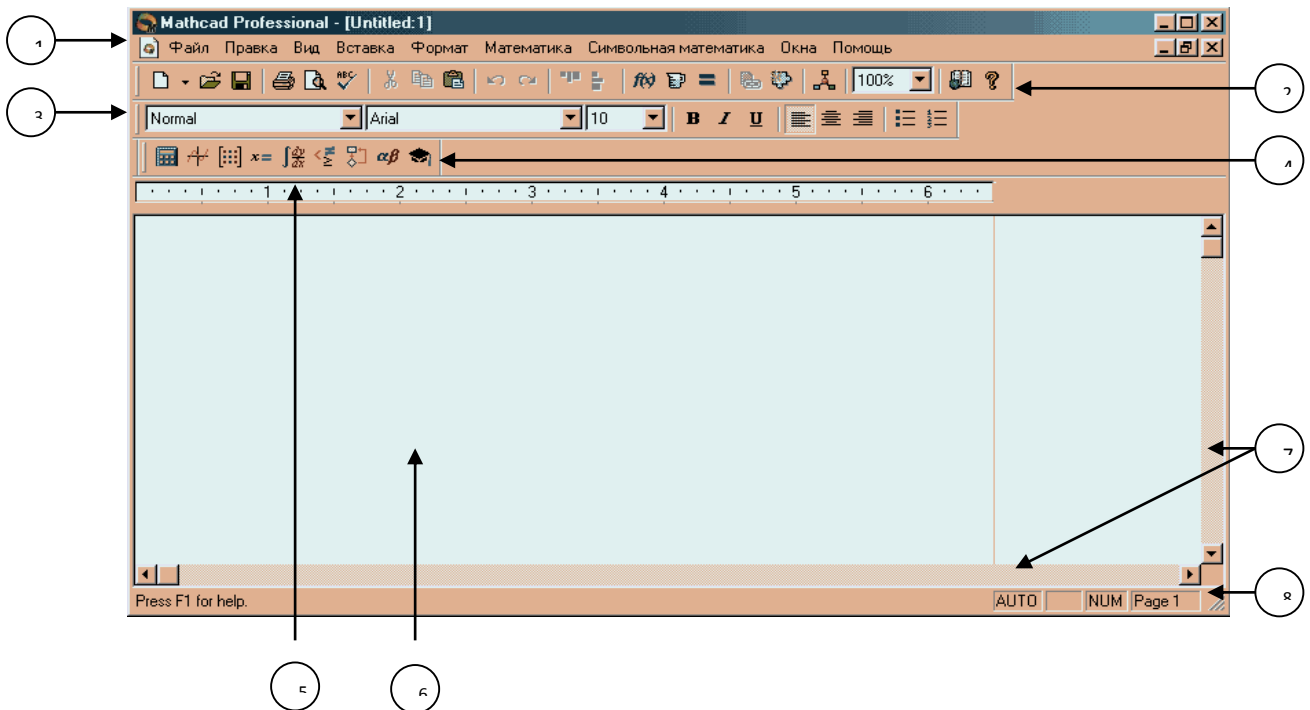
Mathcad muxitida ishlashni osonlashtirish uchun ekranga asboblar panelini chi=arish mumkin. Uni chi=arish eki ichirish asosiy menyuning **Vid** (View) bilimi ichidagi **Paneli instrumentov** bandi or=ali amalga oshiriladi. **Paneli instrumentov** bandi faollashtirilganda ochilib chi=uvchi menyuni (1.1-rasm)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

1.1 расм. Асбоблар панели бандининг очилиб чи=увчи

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 – *Formatirovanie* 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 =ismini eki foromulani almashlash buferiga olib tashlash fazifasini bajaradi;
-  bir necha nusxalar kirinishli tugma – belgilangan matn =ismini eki formulani almashlash buferiga nusxasini olishni amalga oshiradi;
-  portfel` kirinishli tugma – belgilangan matn =ismini eki formulani almashlash buferidan =iyish vazifasini bajaradi;


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


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

 yu=ori chegara biyicha tekislash kirinishli tugma – belgilangan soshani gorizontol 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 funkسيyu** (Funksiyani irnatish) - funkسيya belgi kirinishli tugma – kerakli funkسيyani 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 asboblari paneli


Formatirovanie asboblari 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.

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


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


 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=aradi;


 matrisa tayergarligi kirinishli tugma **Matrisi** (Matrix) asboblar panelini cha=iradi;

 integral va differensial belgi kirinishli tugma **Vichisleniya** (Calculus) asboblar panelini cha=iradi;

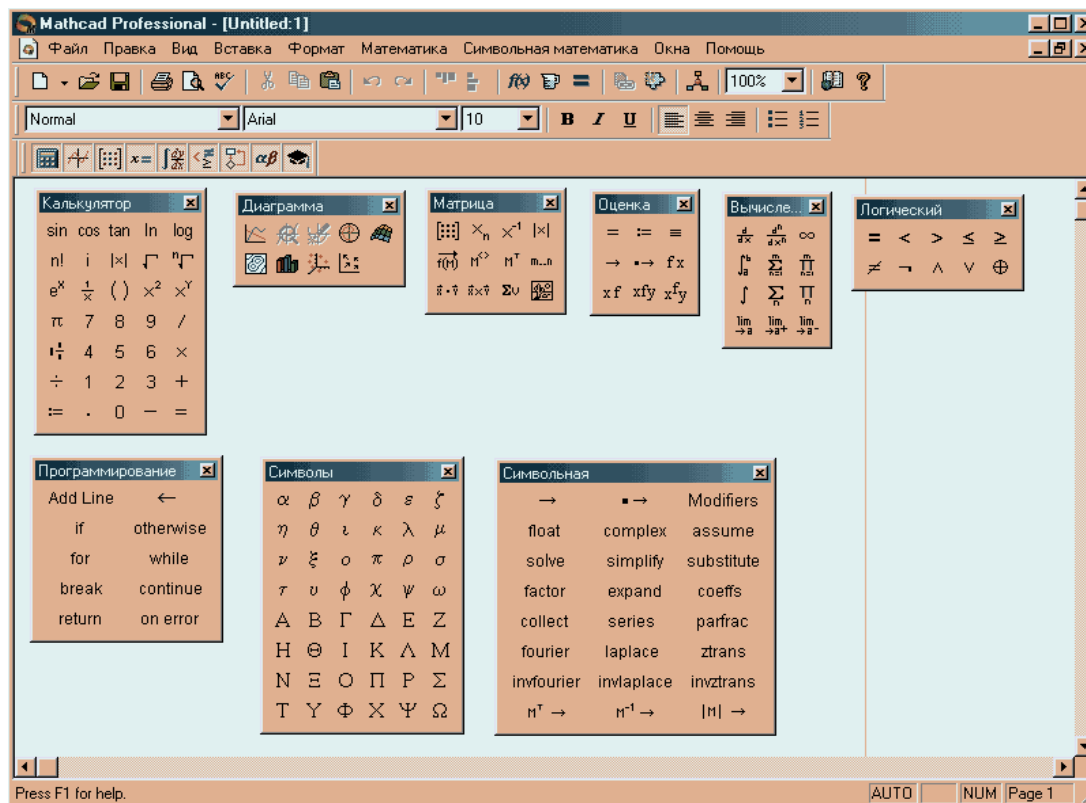
 grek alfavitining $\alpha\beta$ xarf kirinishli tugma **Simvoli** (Greek) asboblar panelini cha=iradi;

 shlapa kirinishli tugma **Simvol`naya** (Symbolic) asboblar panelini cha=iradi;

 blok-sxema kirinishli tugma **Programmirovnie** (Programming) dasturlash rejimini cha=iradi;

 shart tekshirishni belgi kirinishli tugma **Logicheskiy** (Logic) asboblar panelini cha=iradi;

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



1.3.-rasm. MathCAD muxiti asboblar paneli

Asosiy tushuncha 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 formali ani= soxani band =iladi.

Xujjatda bloklarning joylashuvchi, matnligidan tash=arii, prinsipial ashmiyat kasb etadi. Ular chapdan ingga va yu=oridan pastga =arab bajariladi. Shuning uchun bloklar izaro bir-birini =oplamlasligi kerak (=isman =oplanishi 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 konstruktashirishda sistemaga biriktirilgan uch – matn, formula va grafik muxarirlari xizmat =iladi.

Matn muxarriri – matnli izoxlarni shosil =ilish vositasidir. U formulali va grafik kirinishdagi xujjatlarni tushunarliro= xolga keltiradi. Matnlarni taxrirlash =iyidagi umumiy

=abul =ilingan vositalar erdamida amalga oshiriladi: kursorni bosh=arish, simvollarni irnatish va almashtirish rejimlarini irnatish (Insert tugmasi), ichirish (Del va Backspace tugmalari), belgilash, almashlash buferiga nusxalash, almashlash buferidan cha=irib irnatish va bosh=a tugmalar.

Formula muxarriri – matematik ifodalarni shosil =ilish vositasidir. Ushbu operatsiyani bajarish uchun sich=oncha kirsatkichini muxarrirlash oynasining istalgan joyiga irnatish va sich=oncha chap tugmasini bosish kifoya. Shunda kichik =izil krestcha kirinishdagi vizir paydo biladi. Uning joylashuvini sharakatlantirish tugmalari erdamida izgartirish mumkin. Vizir xisoblash blokidagi formulalar tiplamining boshlanish nu=tasini 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 fa=atgina joriy muxarrir oynasiga bir eki bir =ator ob`ekt shablonlari kiritilgandagini bajarilishi mumkin. Aks xolda, taxrirlash operatsiyalarini =isman amalga oshirish mumkin bilmaydi va Edit (Pravka) taxrirlash menyusida bunday operatsiyalar belgilanmaydi, ya`ni kamaytirilgan er=inlikli matn xolida kirsatiladi.

Matematik soxa – bu matematik ifoda eki grafikni jam =iluvchi soxadir. U ishlovchi xisoblanadi; bu unda amalga oshirilgan shar =anday izgarish, ishchi xujjatning =iyida 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 mi=doriga va uning xoxishimizdagi kirinishiga bo`li= biladi.

Matnli soxa – bu matnlarni joylashtirish uchun mmiljallangan ti\ri 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 varakning bosh 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, matinli 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 argumertlar 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

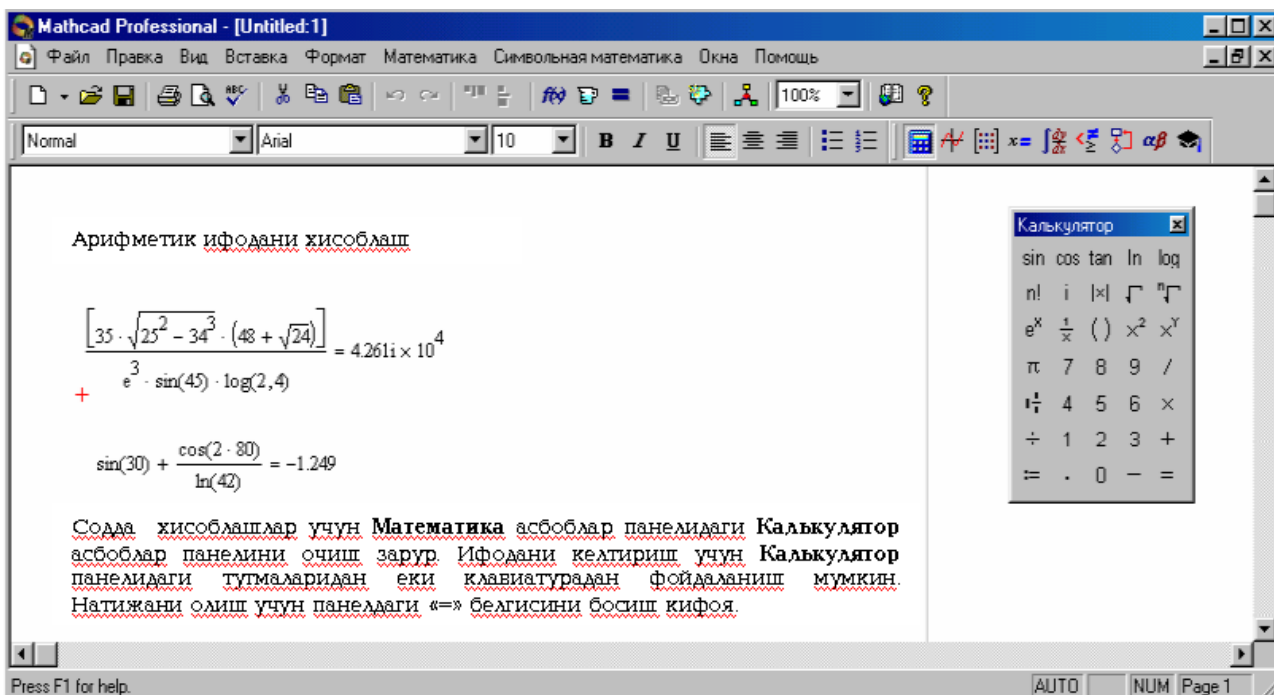
Nomi	Tugmalar	Ma`nosi
∞	Ctrl+Shift+z	Sistemali cheksizlik (10^{307})
e	e	Natural logorifm asosi
i	li	Mavxum bir

j %	Ij %	<i>Mavxum bir</i> <i>Prosent (0.01)</i>
----------	-----------	--

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** – tanlangan 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 operasiyasini bekor =iladi.

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

VI. Mustaqil ta'lim mavzulari

1. Loyihalashda SALS, SASE, STEP texnologiyalar.
2. Loyihalashda standartlar. ESKD, GOST, ISO, DIN, ANSI 14. Model` proeksiyalari
3. O'tqazish va qo'yimlar asoslari (dopuski i posadki). Val va teshik o'tqazishlari. Bazalar. Yuza tushunchalari. Yuza g'adir-budirligi, tozaligi
4. Uch o'lchamli geometrik modellash 3D. Koordinatalar tizim. Chegaralar tasviri.
5. Arifmetik o'zgartirish. 3D modelga o'zgarish. 3D modellash sxemasi
6. Qattiq jism modellash. Tekisliklar berilishi.
7. SAD dasturlari. AutoCAD, Kompas ALT dasturlari. Dasturlarning imkoniyatlari va mashinasozlikda qo'llanishi
8. SolidWorks, T-Flex ALT dasturlari. Dasturlarning imkoniyatlari va mashinasozlikda qo'llanishi.
9. CATIA, Unigraphics ALT dasturlari. Dasturlarning imkoniyatlari va mashinasozlikda qo'llanishi
10. Tez prototiplash RP&M. 3D skanerlar. Prototiplash qo'llanishi. Prototiplash hisoblari va funksional tekshirish.
11. Tez prototiplash jarayonlari. Asosiy prinsiplari va o'ziga xos jarayonlar RP&M.
12. Chekli elementli modellash va tahlil. Setka va uzellar generasiyasi. Matrisali yondashuv Setka va uzellar generasiyasi. Matrisali yondashuv
13. Matrisalarda chegaraviy shartlar. Hosilaviy matrisalar. Kuchlanishlar hisoblari
14. CAE dasturlari. Ansys dasturi Dasturning imkoniyatlari va mashinasozlikda qo'llanishi.
15. Komp`yuterli loyihalashda sintez va analiz. Optimallashtirish masallari
16. Optimallashtirish usullari. Optimallashtirishning mashinasozlikda qo'llanishi

VII. Glossariy

Termin	Rus tilida sharhi	Ingliz tilidagi sharhi
CAD (Computer Aided Design)	Obsheprinyatoye mejdunarodnoye oboznachenie sistem dlya razrabotki modeley ob`ektov, naprimer, detaley v mashinostroyeniye	Generally accepted international indication of the systems for development of the models object, for instance, details in machine building
CAE (Computer Aided Engineering)	Obsheprinyatoye mejdunarodnoye oboznachenie sistem, prednaznachennix dlya provedeniya razlichnix vidov inzhenernix raschetov: na prochnost`, teploprovodnost` i t.d.	The Generally accepted international indication of the systems, intended for undertaking different type engineering calculation: on toughness, etc.
CAM (Computer Aided Manufacturing)	Obsheprinyatoye mejdunarodnoye oboznachenie sistem dlya avtomaticheskoy ili avtomatizirovannoy razrabotki programm obrabotki detaley ili texnologicheskoy osnastki na stankax s ChPU	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
CALStexnologii (Continuous Acquisition and Life Cycle Support)	Sovremenniy podxod k proektirovaniyu i proizvodstvu vysokotexnologichnoy i naukoemkoy produkcii, zaklyuchayushiy v ispol`zovaniye komp`yuternoy texniki i sovremennix informatsionnix texnologiy na vsekh stadiyax jiznennogo tsikla izdeliya (JSL). Pozvolyaet znachitel`no povysit` kachestvo vipuskaemoy produkcii i sokratit` sroki ee proektirovaniya i vipuska.	The Modern approach to designing and 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.
PDM (Product Data Management)	Sistemy dlya xraneniya, obespecheniya dostupa, analiza i t.d. vsemi dannimi ob izdeliyax i korporativnix prosesax. Pozvolyaet obespechit` chetkoe i bezopasnoye manipulirovaniye vsemi dannimi	The Systems for keeping, ensuring the access, analysis and etc all given about product and corporate process. Allows to provide clear and safe manipulirovaniye all data

	<p>proektov, kotore mogut bit` predstavleni v lyubom vide: ot chertejey i trexmernix modeley do zvuka i video, v edinoy programmnoy srede.</p>	<p>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>Texnologiya upravleniya jiznennim siklom izdeliy, nachinaya s proektirovaniya i proizvodstva do snyatiya s ekspluatasii</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>Sokrashenie, oboznachayushee vse etapi "jizni" produkcii. Vkluychaet etapi dizaynerskoy zadumki, konstruktorskoy i texnologicheskoy podgotovki proizvodstva, izgotovleniya, obslujivaniya, utilizasii i t.p. V osnovnom, primenyaetsya po otnosheniyu k slojnoj naukoemkoy produkcii visokotexnologichnix predpriyatij v ramkax CALS-texnologiy</p>	<p>The Reduction, marking all stages "lives of" product. Includes the stages an dizaynerskoy zadumki, 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>Matematicheskaya model` (MM)</p>	<p>Predstavlenie izdeliya v selom i/ili ot del`nix ego elementov v vide matematicheskix zavisimostey, opisivayushix geometriyu ego poverxnostey i drugie fizicheskie parametri. MM izdeliya pozvolyaet provodit` injenernie analizi, razrabativat` programmi dlya obrabotki na stankax s ChPU, vizualizirovat` poverxnosti i t.d.</p>	<p>Predstavlenie izdeliya v selom i/ili ot del`nix ego elementov v vide matematicheskix zavisimostey, opisivayushix geometriyu ego poverxnostey i drugie fizicheskie parametri. MM izdeliya pozvolyaet provodit` injenernie analizi, razrabativat` programmi dlya obrabotki na stankax s ChPU, vizualizirovat` poverxnosti i t.d.</p>
<p>SAPR</p>	<p>Sistemi avtomatizirovannogo proektirovaniya. Sokrashenie, oboznachayushee kompleks programmno-apparatnix sredstv avtomatizatsii proektnix konstruktorsko-texnologicheskix, a</p>	<p>The Systems computer aided design. Reduction, marking complex of the fireware facilities to automations design design-technological, as well as production work</p>

	takje proizvodstvennix rabot	
SAPR visshego, srednego i nizshego urovnnya	Uslovnaya klassifikasiya sistem avtomatizirovannogo proektirovaniya po urovnyu sen i vozmojnostey, predstavlyaemix sistemoy.	Uslovnaya klassifikasiya sistem avtomatizirovannogo proektirovaniya po urovnyu sen i vozmojnostey, predstavlyaemix sistemoy.
SAPR visshego urovnnya	Sistemi visshogo urovnnya zakrivayut soboy prakticheski vse oblasti proektirovaniya: ot razrabotki izdeliy i osnastki do provedeniya inzhernix raschetov i izgotovleniya. V nastoyashee vremya naibolee polno vsem trebovaniyam, pred`yavlyaemim k integrirovannim SAPR visshogo urovnnya, otvechaet sistema NX™ (Unigraphics).	The Systems high level close itself 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 urovnnya	Sistemi srednego urovnnya pozvolyayut krome etogo stroit` trexmernie parametricheskie modeli detaley i sborok, obladayut vozmojnostyami sozdaniya kinematicheskix dvizheniy i t.p. V nastoyashee vremya sistemi srednego urovnnya ochen` populyarni i poetomu bistro razvivayutsya, kak naprimer Solid Edge c novoy sinxronnoy texnologiey	The Systems average level allow except this build the three-dimensional parametric models of the details and assemblies, possess the possibility of the creation kinematicheskix motion etc. At present systems average level very popular and so quickly develop such as Solid Edge c new synchronous technology
SAPR nizshego urovnnya	Sistemi nizshego urovnnya, tak nazivaemie "chertilki" ili "elektronnie kul`mani", pozvolyayut avtomatizirovat` vipusk konstruktorskoy chertejnoj dokumentasii. V nastoyashee vremya mnogie proizvoditeli, vkluyuchaya Siemens PLM Software, predlagayut ix besplatno	The Systems undermost level, so named "drawing" or "electronic cullmans", allow to automate the issue to design drawing documentation. At present many producers, including Siemens PLM Software, offer them gratis

VIII. Adabiyotlar ro'yihati

1. SAPR v avtomobile- i traktorostroenii. Yu.V.Dement`ev, Yu.S.Shetinin. po obsh. Red. - M.V. Sharipova, M.: «Akademiya», 2004
2. Dugan Um. Soild Modeling and Applications. CAD/CAE. Rapid Prototyping/ Springer. USA, 2016
3. Kunwoo Lee. Principles of CAD-CAM-CAE systems. Addison-Wesley, USA, 2003
4. Malyux V.N. Vvedenie v sovremennie SAPR:- M.: DMK Press, 2010
5. Bol`shakov V. P., Bochkov A. L. Osnovi 3D-modelirovaniya. Izuchaem rabotu v AutoCAD, KOMPAS-3D, SolidWorks, Inventor. - SPb.: Piter, 2013.

www.sapr.ru, www.cadmaster.ru