

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

**NIZOMIY NOMIDAGI TOSHKENT DAVLAT
PEDAGOGIKA UNIVERSITETI**

Qo‘lyozma huquqida

UDK (681.14)

MALLAYEVA GULCHEHRA TULANOVNA

**Uch o‘lchovli grafika yaratishda amaliy paketlarni qo‘llash o‘quv
texnologiyasi (Siemens NX dasturi misolida)**

**Mutaxassislik: 5A 111001—*Kasb ta‘limi (Informatika va axborot
texnologiyalari)***

Magistr darajasini olish uchun yozilgan

DISSERTATSIYA

“Himoyaga tavsiya etaman”
Magistratura bo‘limi boshlig‘i
_____M.X.Esanov

«_____» iyun 2015 y.

“Axborot-kommunikatsiya
texnologiyalari” kafedrası
mudiri _____
p.f.n. dots. L.M.Nabiulina

Ilmiy rahbar

p.f.d,prof. U.Sh.Begimqulov

Toshkent – 2015

MUNDARIJA

KIRISH.....	1
I BOB. AMALIY DASTURLAR PAKETLARI YARATISHNING NAZARIY ASOSLARI	8
1.1. Amaliy dasturlar paketi, uning xususiyatlari va tasnifi.	8
1.2. Uch o'lchovli grafika yaratishda qo'llaniladigan amaliy dasturlar paketlari.....	18
1.3. Uch o'lchovli amaliy dasturlar paketlarining qo'llanish sohalari.....	26
I bob bo'yicha xulosalar.....	34
II BOB. UCH O'LCHOVLI GRAFIKA YARATISHDA SIEMENS NX AMALIY PAKETIDAN FOYDALANISH.....	36
2.1. Siemens NX dasturini ishga tushirish va foydalanuvchi interfeysi.	36
2.2. Siemens NX dasturida modellashtirish texnologiyasi	49
2.3. Siemens NX da yig'ilmalar, ularni hosil qilishni o'qitish	64
II bob bo'yicha xulosa.....	75
III BOB. PEDAGOGIK TAJRIBA-SINOV ISHLARI VA NATIJALAR TAHLILI	76
3.1. Pedagogik tajriba-sinov o'tkazish uslubi va bosqichlari.	76
3.2. Pedagogik tajriba-sinov natijalari va ularning matematik-statistik tahlili	80
III bob bo'yicha xulosa	87
XULOSA	88
FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO'YXATI.....	89
ILOVALAR	

KIRISH

Mavzuning asoslanganligi va dolzarbligi. Milliy istiqlool mafkurasining bosh g'oyasi – ozod va obod Vatan, erkin va farovon hayot barpo etishdir. O'zbekiston Respublikasi inson huquqlari va erkinliklariga rioya etilishini, jamiyatning ma'naviy yangilanishi, jahon hamjamiyatiga qo'shilishini ta'minlaydigan, bozor iqtisodiyotiga asoslangan demokratik-huquqiy davlat va ochiq fuqorolik jamiyati bapro etmoqda. Inson, uning har tomonlama kamol topishi va farovonligi, shaxs manfaatlarini ro'yobga chiqarishning sharoitlari va ta'sirchan mexanizmlari ustida ishlash, eskirgan tafakkur va ijtimoiy xulq-atvorning andozalarini o'zgartirish zarur. Ushbu omil Respublikada amalga oshirilayotgan islohatlarning asosiy maqsadi va harakatlantiruvchi kuchi hisoblanadi [4,5]. Shu bois, O'zbekiston Respublikasi Prezidenti Islom Abdug'anievich Karimov 1997 yilning 29 avgustida O'zbekiston Respublikasi Oliy Majlisi IX sessiyasidagi «Barkamol avlod O'zbekiston taraqqiyotining poydevori» nomli ma'ruzasida o'quv yurtlaridagi ta'lim-tarbiya jarayonini isloh qilish hozirgi kundagi dolzarb masalalardan biri ekanligini ko'rsatib shunday dedi: «... bugungi kunda oldimizga qo'yilgan buyuk maqsadlarimizga, ezgu niyatlarimizga erishishimiz, jamiyatimizning yangilanishi, hayotimizning taraqqiyoti va istiqboli amalga oshirilayotgan islohatlarimiz, rejalarimizning samarasi taqdiri – bularning barchasi, avvalambor, zamon talablariga javob beradigan yuqori malakali, ongli mutaxassis kadrlar tayyorlash muammosi bilan bog'liqligini barchamiz anglab yetmoqdamiz» [4,5].

O'zbekiston Respublikasining «Ta'lim to'g'risida»gi qonuni va «Kadrlar tayyorlash milliy dasturi»[2]ning ikkinchi sifat bosqichi uchun belgilangan ustuvor yo'nalishlar, «Axborot haqida», «EHM uchun dastur va ma'lumotlar bazasining huquqiy himoyasi haqida», «Aloqalar haqida»gi[3] qonunlar talabiga ko'ra O'zbekiston Respublikasini 2010 yilgacha axborotlashtirish sohasini qayta qurishning milliy dasturi va telekommunikatsion tarmoqni taraqqiy ettirishning me'yoriy-huquqiy asoslari xalq ta'lim tizimida ham axborot kommunikatsiya texnologiyalarini tadbiq etish uchun mustahkam poydevor yaratdi[3].

Mamlakatimiz mustaqillika erishgach iqtisodiy sohada o'zining yangidan yangi islohatlarini olib bormoqda. Hozirgi kunga kelib iqtisodiy salohiyatimizning deyarli 40% ni yurtimizda faoliyat ko'rsatayotgan avtomobilsozlik zavodlari o'z zimmasiga olmoqda. Ushbu zavodlarga esa yurtimizdagi Toshkent avtomobil yo'llari instituti (Avtomexanika yo'nalishida), Toshkent davlat texnika universiteti (Aviatsiya va Mashinasozlik mexanikasi yo'nalishlarida), Andijon mashinasozlik instituti (Avtomatika va elektrotexnologiya hamda Mashinasozlik yo'nalishlarida), Jizzax politexnika instituti (Avtotransport yo'nalishida) zarur mutaxassislarni tayyorlab beradi.

Avtomobilsozlik sohasidagi qo'shma korxonalarda barcha muhandislik va texnik chizmalar uch o'lchovli ko'rinishda bo'lishi majburiy talab hisoblanadi. Ularning ayni vaqtda yosh mutaxassislarga qo'yayotgan asosiy talablardan biri esa Siemens kompaniyasining dasturiy mahsuloti bo'lgan Siemens NX amaliy dasturlar paketida ishlash malakalarining mavjudligi bo'lmoqda. Chunki, zavodlarning hozirgi kundagi dasturiy ta'minotida rivojlanish amalga oshirilib, qolaversa avtosanoatning General Motors kompaniyasi bilan hamkorligi sababli, Dessault System kompaniyasining mahsuloti bo'lmish CATIA amaliy dasturlar paketidan Siemens NX dasturiga o'tish ishlari o'z yakuniga yetkazilgan.

Yuqorida nomlari ko'rsatib o'tilgan avtomobilsozlik, aviasozlik va politexnika oliy ta'lim muassasalarida pedagogika oliy ta'lim muassasalarini tamomlagan mutaxassislar dars mashg'ulotlarini olib boradilar. Ammo, pedagogika oliy ta'lim muassasalarining biror fan tizimida Siemens NX dasturi bo'yicha dars mashg'ulotlarini olib borilmayotganligi avtomobilsozlik sohasining talablariga javob beradigan mutaxassislarni tayyorlashda qator muammolarni keltirib chiqarishi mazkur **mavzuning dolzarbligini** aks ettiradi.

Tadqiqot ob'yekti: Kasb ta'limi (Kompyuter grafikasi) bakalavriat ta'lim yo'nalishidagi "Uch o'lchovli modellashtirish" fanini o'qitishda o'quv texnologiyasidan foydalanish jarayoni.

Tadqiqot predmeti: «Siemens NX» amaliy dasturlar paketi.

Tadqiqot maqsadi: pedagogika oliy ta'lim muassasalarida «Uch o'lchovli modellashtirish» fanining mustaqil ta'lim soatlari asosida uch o'lchovli grafika hosil qilishda «Siemens NX» amaliy dasturlar paketidan foydalanishning afzalligini tajriba-sinovidan o'tkazish.

Tadqiqotning maqsadini amalga oshirish uchun quyidagi vaziflar hal etildi:

- oliy ta'lim tizimida amaliy dasturiy paketlar, uch o'lchovli amaliy dasturiy paketlar va ularni turli sohalarda qo'llanilishining ahamiyati hamda jihatlarini yoritib berish;
- «Siemens NX» dasturida uch o'lchovli modellashtirish texnologiyasi, yig'ilmalar va ularni hosil qilish usullarini ochib berish;
- Siemens NX da uch o'lchovli modellashtirish bo'yicha laboratoriya topshiriqlarini ishlab chiqish;

laboratoriya topshiriqlaridan foydalanib Siemens NX dasturini pedagogika oliy ta'lim muassasalari ta'lim jarayonida qo'llashning afzalligini aniqlash;

Tadqiqotning ilmiy yangiligi: uch o'lchovli grafika yaratishda va modellashtirishda Siemens NX amaliy dasturlar paketining boshqa uch o'lchovli amaliy dasturlar paketlariga nisbatan imkoniyatlari bir necha marotaba yuqori. Uch o'lchovli modelni yaratishda uni oddiy chizmasidan tortib, ishlab chiqarishgacha bo'lgan jarayonni bitta tizimda amalga oshiriladi. Qolaversa, ushbu amaliy dasturlar paketida ishlash jarayoni nafaqat uch o'lchovli grafika yaratish balki, uni ishlab chiqarmasdan turib, kompyuterning o'zida sinov tajribasini o'tkazish imkonini beradi.

Tadqiqotning ilmiy farazi: Agar pedagogika oliy ta'lim muassasalarida “Uch o'lchovli modellashtirish” va “Avtomatlashtirilgan loyihalash tizimlari” fanini o'qitishda ta'lim jarayoniga Siemens NX amaliy dasturlar paketi joriy qilinsa:

- ta'lim samaradorligi sezilarli darajada o'sib boradi;

- talabalarning fan bo'yicha mustaqil ta'limga ijodiy yondashuvi ortadi;

bitiruvchilarning mehnat bozoridagi raqobatbardoshligi ta'minlanadi;

Tadqiqot mavzusi bo'yicha adabiyotlar sharhi: O'zbekiston Respublikasi Prezidenti akademik I.A.Karimovning "O'zbekiston: milliy istiqloq, iqtisod, siyosat, mafkura" (T.: "O'zbekiston", 1996) mamlakatimizda turli sohadagi islohatlarni amalga oshirish, "Джон Кундерт-Гиббс, Майк Ларкинс, Дариус Деракшани, Эрик Кунзендорф Освоение Maya 8.5 = Mastering Maya 8.5. — М.: «Диалектика», 2011. 4-е изд" Maya dasturi va uning imkoniyatlari, "Гончаров П. С., Ельцов М. Ю., Коршиков С. Б., Лаптев И. В., Осиюк В. А. NX для конструктора-машиностроителя. — М.: ИД ДМК Пресс, 2012. 4-е изд" Siemens NX da modellashtirish va yig'ilmalar bilan ishlash, "Краснов М., Чигишев Ю. Unigraphics для профессионалов. — ЛОРИ, 2012. 4-е изд" Siemens NX da modellashtirish va yig'ilmalar bilan ishlash, "Omonov H.T, Xo'jayev N.X., Madyarova S.A, Eshchanov E.U. Pedagogik texnologiyalar va pedagogik mahorat", "Данилов Ю., Артамонов И. Практическое использование NX. — М.: ДМК Пресс, 2012. 3-е изд" asarlarida tadqiqot ishining asosi mujassamlashgan.

Tadqiqot metodlari: tadqiqot mavzusiga bag'ishlangan ilmiy-uslubiy manbaalarni pedagogik tahlili, kuzatish, pedagogik eksperiment, tajriba-sinov ishlariga matematik-statistik ishlov berish.

Tadqiqotning o'rganilganlik darajasi:

Uch o'lchovli grafika yaratish va uch o'lchamli modellashtirish, ularni ta'limga qo'llash bo'yicha B.Soitov «Uch o'lchovli grafika va uni modellashtirishni nazariy asoslari» mavzusi ostida uch o'lchovli grafikani Compas dasturi yordamida hosil qilish va uni modellashtirishning nazariy asoslarini yoritib bergan, M.Aripova o'zining «Uch o'lchovli modellashtirishda renderengi» mavzusidagi magistrlik dissertatsiyasida modellashtirish jarayonida rendering jarayonini amalga oshirish yo'llari haqida fikr yuritgan,

Yu.Ahmedova «Ta'lim jarayonida uch o'lchovli grafiklarni qo'llash metodlari» nomli boshqa olimlar ilmiy tadqiqot ishlarini olib borganlar.

Tadqiqotning tuzilmasi: Tadqiqot ishi kirish, 3 ta bob, xulosa, foydalanilgan adabiyotlar, ilovalardan iborat.

I BOB. AMALIY DASTURLAR PAKETLARI YARATISHNING NAZARIY ASOSLARI

1.1. Amaliy dasturlar paketi, uning xususiyatlari va tasnifi.

Shaxsiy kompyuterlar axborotlarni qayta ishlash bo'yicha universal qurilma sifatida barchamizning turli sohalardagi faoliyatimizda keng qo'llanib kelinmoqda. Kompyuterlarning dasturiy ta'minoti esa o'zida elektron hisoblash mashinalarining apparat vositalarini funktsionalligini ta'minlab turuvchi dasturiy vositalar majmuini ifoda etadi[11,12]. Foydalanuvchining mukammal bo'lgan masalalar to'plamini samarali yechishga mo'ljallangan dasturiy ta'minot amaliy dasturiy ta'minot (application software) deb yuritiladi. Dasturiy ta'minot tizim boshqaruvchi ostida ishlaydi va firma tomonidan ishlab chiqarilgan dasturlar hamda foydalanuvchining amaliy dasturlaridan iborat bo'ladi. Amaliy dasturiy ta'minot dasturiy mahsulot ishlab chiqaruvchi maxsus tashkilotlarning dasturchilari va tizim analitiklari tomonidan yaratiladi[19,27].

Amaliy dasturiy ta'minotning asosiy qismini amaliy dasturlar paketi tashkil qiladi. Amaliy dasturlar paketi hisoblash texnikalarini inson faoliyatining turli sohalarida foydalanishlarini ta'minlab turadi[16,28].

Dasturlarning turli murakkablikdagi va belgilanishdagi majmuasiga «Amaliy dasturlar paketlari» sifatida qarash mumkin. Amaliy dasturlar paketlari hamda amaliy dastur bo'lgan dasturiy mahsulot o'rtasida aniq chegarani belgilab bo'lmaydi. Bunday dasturlar paketlari sonining yildan yilga ortib borishi bilan amaliy dasturlar paketlari ostida anglash lozim bo'lgan yangi ta'riflar paydo bo'ldi[24,30].

Amaliy dasturlar paketlarini tashkil qiluvchi dasturlarni birga bo'la olishligi ularda o'zaro foydalanish imkoniyatini, boshqaruvchi ma'lumotlar va axborot massivlaridan foydalaniladigan tuzilmalarning umumiylikini bildiradi. Bundan tashqari amaliy dasturlar paketlariga mustaqil dasturiy mahsulot sifatida, amaliy alohida turi sifatida qarash kerak[12,15]. Hozirgi kundagi axborot texnologiyalari sohasidagi qarashlarga ko'ra, *amaliy dasturlar paketlari*

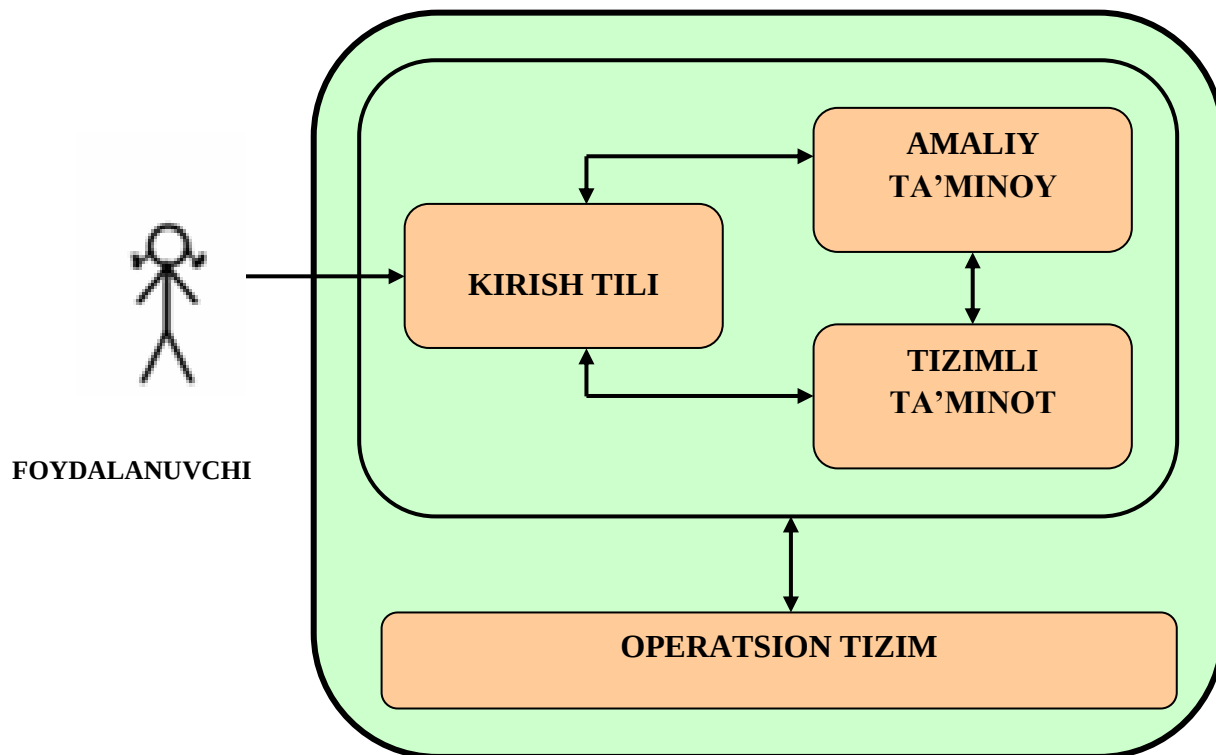
- bu masalalarning belgilangan sinfini yechish uchun hamkorlikdagi dasturlarning majmuasidir.

Yuqoridagi ta'riflarga e'tibor qaratgan holda amaliy dasturlar paketlarining quyidagi umumiy xususiyatlarini aytib o'tish mumkin:

- Amaliy dasturlar paketi masalalar sinfini yechish uchun mo'ljallangan. Nafaqat alohida masalani balki, maxsus, belgilangan soha bo'yicha bir necha masalalar sinfini yechish uchun xizmat qiladi. Masalan, ofislar paketi ofis faoliyati uchun mo'ljallangan bo'lib, uning asosiy masalasi hujjat (faqat matnli axborot emas balki, jadvallar, diagrammalar hamda rasmlar) tayyorlash. Shunday qilib, ofis paketi matnlarni qayta ishlash vazifasini amalga oshirishi, jadvalli axborotlarni qayta ishlashni ifoda etishi, diagrammalar hosil qilishi, rastrli va vektorli rasmlarni boshlang'ich tahrirlash ishlarini olib borishi kerak[15,19].
- Til vositalarining mavjudligi amaliy dasturlar paketining navbatdagi xususiyatlaridan biri hisoblanadi. Ixtisoslashtirilgan til vositalari paketni aniq talablarga moslashtirish yoki paket yordamida yechiladigan masalalarning ko'lamini kengaytirishga imkon yaratadi. Paket bir necha kirish tillariga tayanch vazifasini bajarishi mumkin[33,36]. Bu tillar esa boshlang'ich ma'lumotlar va yechim algoritmining izohini formallashtirishda, ma'lumotlarning tashqi manbaalariga murojaatni tashkillashtirishda, dasturiy modullarni ishlab chiqarishda, dialog rejimidagi yechimlar jarayonini boshqarishda va boshqa maqsadlarda foydalaniladi [38,40]. Amaliy dasturlar paketi kiritish tillariga misol sifatida MS Office paketidagi VBA, Autodesk AutoCAD, OpenOffice.org dasturidagi StarBasiclarni aytib o'tishimiz mumkin[38,40].
- Amaliy dasturlar paketining yana bir o'ziga xos xususiyatlaridan biri komponentlar bilan ishlashni bir xil shaklga keltirishni ta'minlovchi maxsus tizimli vositalarning mavjudligidir. Ularning tarkibiga ixtisoslashtirilgan ma'lumotlar banki, axborot ta'minoti hamda

paketning operatsion tizim bilan o'zaro munosabatini ta'minlovchi vositalari kiradi[36,40].

Paketlarning xilma-xilligiga qaramasdan, ularning umumiy ichki strukturasini quyidagicha tasvirlash mumkin (1-rasm).



1-рasm.

Amaliy dasturlar paketining umumiy ichki tuzilmasi.

1. Kirish tili (makrotil, boshqaruv tili) – foydalanuvchi bilan paket o'rtasidagi muloqot vositasini ifodalaydi. Kirish tili sifatida universal tillar, ixtisoslashtirilgan tillar, muammoviy-mo'ljallangan dasturlash tilini misol qila olamiz[23].

Rivojlangan paket o'zida yechilayotgan masalalar ko'lamida turli vazifalarini bajarishga mo'ljallangan bir necha kirish tillarini mujassam etishi mumkin. Kirish tili paket orqali ko'rsatilayotgan imkoniyatlarning sifati va hajmini hamda undan foydalanish qulayligini aks ettiradi. Shunday qilib, aynan kirish tili amaliy dasturlar paketi imkoniyatlarining asosiy ko'rsatkichi hisoblanadi[22]. Shu bilan birga ta'kidlab o'tish lozimki, zamonaviy paketlarda kirish

tili vositalariga murojaati grafik interfeys orqali amalga oshirilmoqda[21,24].

2. Fan ta'minoti (funktional to'ldirish) – aniq fan sohasi xususiyatlarini amalga oshiradi. Uning tarkibida:

- ✓ Amaliy masalalar algoritmi (yoki ularning alohida qismi)ni amalga oshiruvchi dasturiy modullar;
- ✓ Alohida modullardan iborat dastur jamlamasi vositalari mavjud bo'ladi.

Hozirgi kunda dasturiy modullarni statik yoki dinamik ulangan kutubxona ko'rinishida rasmiylashtirish keng tarqalgan[14,29,35].

3. Tizimli ta'minot (tizimli to'ldirish) – o'zida foydalanuvchining amaliy masalalarni yechishdagi belgilangan sohadagi faoliyatiga mo'ljallangan quyi ko'rsatkichdagi vositalar (dasturlar, fayllar, jadvallar va boshqalar) majmuini ifoda etadi. Amaliy dasturlar paketining tizimli ta'minoti tarkibiga quyidagilar kiradi[38]:

- ✓ monitor – amaliy dasturlar paketining barcha komponentlarini o'zaro harakatini boshqarib turuvchi dastur;
- ✓ ma'lumotlarga murojaat qilishga ruxsat beruvchi vosita – ma'lumotlarning omborining drayverlari yoki komponentlari;
- ✓ quyi vazifalarni bajaruvchi turli xizmatchi dasturlar (avtosaqlash, hamkorlikda foydalaniladigan fayllarni bir-biriga moslash va boshqalar)[38].

Amaliy dasturlar paketining yuqorida keltirib o'tilgan mantiqiy tuzilmasi yetarli darajada shartli. Amaliy dasturlar paketida dasturlarning fan hamda tizim ta'minotiga aniq bo'linishi mavjud bo'lmasligi mumkin[24,36]. Masalan, amaliy ta'minotga tegishli bo'lgan hisoblash ishlari uchun rejalashtirilgan dastur o'zining asosiy vazifasi bilan bir qator xizmat vazifa (axborot ta'minoti, operatsion tizim bilan aloqa va boshqa)larni ham bajarishi mumkin[27,34].

Shu o'rinda amaliy dasturlar paketining yana bir mohiyatini aytib o'tish kerak. Alohida dasturlardan paketlarga o'tish – bu amaliy dasturiy ta'minotning yangi sifatiga o'tish demakdir.

Vazifaviy belgilanishga ko'ra operatsion tizim imkoniyatlarini kengaytiruvchi amaliy dasturlar paketi ajratiladi, masalan, ko'p foydalanuvchili tizimlarni ko'rish, uzoqlashtirilgan abonentlar bilan ishlash, fayllarning maxsus tashkil qilinishini amalga oshirish, operatsion tizim bilan ishlashni soddalashtirish va boshqalar uchun. Shaxsiy EHMda Windows operatsion tizimi bilan ishlashni yengillashtirish uchun Total Commander paketi xuddi shunday paketlarga misol bo'lib xizmat qiladi[27,28].

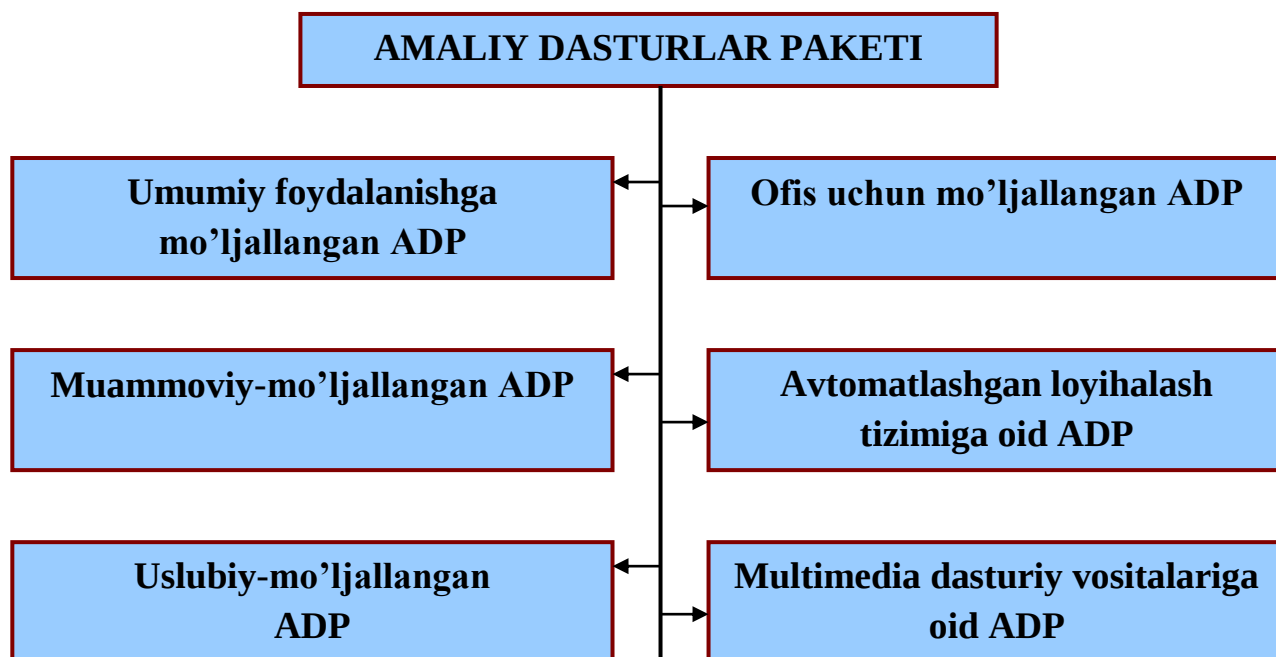
Foydalanuvchilarning amaliy masalalarini yechish uchun mo'ljallangan paketlar orasida uslubiy-mo'ljallangan va muammoviy-mo'ljallangan paketlarni ajratish mumkin.

Uslubiy mo'ljallangan paket foydalanuvchining masalasini paketda ko'zda tutilgan bir necha usullardan biri bilan yechishga mo'ljallangan[16,27]. Shuningdek usul foydalanuvchi tomonidan belgilanilishi yoki kiruvchi ma'lumotlarning tahlili asosida avtomatik tanlanishi mumkin. Bunday paketga - qavariqli dasturlash yoki ehtimol bo'lgan yo'nalishlar usullarining variantlaridan biri bilan yechishga imkon beruvchi matematik dasturlash paketi misol bo'ladi[36].

Muammoviy-mo'ljallangan paketlar umumiy ma'lumotlardan foydalanuvchi masalalarning ma'lum guruhlar (izchilliklari)ni yechish uchun mo'ljallangan paketlardir. Bu paketlarning eng keng tarqalgan guruhidir. Bunday paketlarga - matnli muharrirlar, jadvalli protsessorlar, to'g'ri chiziqli dasturlash paketi namunaviy misol bo'la oladi[35,40].

Muammoli-mo'ljallanish umumiy amaliy muammoda ham berilishi mumkin, uning yechimi alohida masalalarga bo'linadi, ularning har birlari uchun paketda o'z ketma-ketligi ko'zda tutilgan. Sohalararo balanslarni hisoblashini o'tkazish uchun paket, avtomatlashtirilgan loyihalash tizimlarida foydalaniladigan paketlar shular jumlasiga kiradi[31,34].

Keyingi yillarda keng belgilanishli paketlardan iborat bo'lgan matnli muharrir, elektron jadvallar protsessori, ma'lumotlar bazasini boshqarish tizimi, ma'lumotlarni grafik aks ettirish (ishga doir grafika) paketi va uzoqlashtirilgan abonentlar bilan ma'lumotlar almashish vositalarini birlashtiruvchi integratsiyalangan paketlar keng tarqalgan. 2-rasmda paketlarning vazifaviy belgilanishlari bo'yicha tasniflari varianti ko'rsatilgan[16,19].



2-rasm. ADP larning vazifaviy belgilanishlari bo'yicha tasnifi.

Biror bir fan sohasi yo'qki, amaliy dasturlar paketidan foydalanmasa. Quyidagi bir qator sohalarda qo'llaniladigan amaliy dasturlar paketlarini sanab o'tamiz[20,21].

- ✓ Buxgalteriyaga oid fan sohasi vakillari uchun-buxgalteriya hisobini avtomatlashtirish dasturlari «1S:Buxgalteriya», «Parus», «Intelлект-Servis»;
- ✓ Bank sohasida faoliyat ko'rsatuvchi foydalanuvchilar uchun-»Diasoft» kompaniyasining «Inversiya» paketi, «R-Style» va boshqalar;
- ✓ Axborot-ma'lumot qidirish sohasida-»Konsultant Plyus», «Garant», «Uses»

Yuqoridagi sohalarda ham amaliy dasturlar paketlarini turlarga ajratish soha ishini yengillashtirishga yordam berishi to'g'risidagi masala dasturiy mahsulot ishlab chiqaruvchi kompaniyalarni dasturiy mahsulotlar bozorga quyidagicha mahsulot yetkazib berishga undadi[34,32]:

- ✓ Buxgalteriya hisobini avtomatlashtirish amaliy dasturlar paketi;
- ✓ Iqtisodiy faoliyatdagi amaliy dasturlar paketi;
- ✓ Xodimlarni boshqarish(kadrlar hisobi) amaliy dasturlar paketi;
- ✓ Zahiradagi materiallarni boshqarish amaliy dasturlar paketi;
- ✓ Ishlab chiqarishni boshqarish amaliy dasturlar paketi;
- ✓ Bank axborot tizimi bo'yicha amaliy dasturlar paketi[29,36,39];

Bu ko'lamdagi dasturlar uchun ma'lumotlarni qayta ishlash uchun katta tezlik talab qilinadi.

Qolaversa, avtomatlashtirilgan loyihalash tizimlari uchun mo'ljallangan amaliy dasturlar paketlari ham mavjudki, ular chizmalar, sxemalar, diagrammalar, grafik modellashtirish va konstruktorlash, standart chizmalar kutubxonasi hosil qiluvchi va ulardan ko'p marotaba foydalanuvchi, namoyishga mo'ljallangan illyustratsiya hamda multfilmlar yaratuvchi konstruktor va texnologlarning ishini yengillashtirish uchun xizmat qiladi[36,40].

Bu sinfga kiruvchi dasturiy mahsulotlarning alohida tomoni shundaki, ularda texnik qismlarni qayta ishlash tizimi, funksiyalar hamda ob'yektlar kutubxonasi, grafik tizim va ma'lumotlar bazasiga ega interfeysiga yuqori talab qo'yilgan[22,25].

Bu sinf amaliy dasturlar paketiga quyidagilarni misol qilishimiz mumkin:

- ✓ Asosan qurilish, arxitektura, loyihalashtirish sohasiga mo'ljallangan AutoCAD amaliy dasturlar paketi;
- ✓ Kinosanoati, arxitektura sohasida keng qo'llaniladigan Autodesk 3ds Max, Autodesk Maya amaliy dasturlar paketi;

- ✓ Aerokosmik, avtomobilsozlik, kemasozlik, mashinasozlik, elektronika va zavodlar qurilishiga mo'ljallangan CATIA, Compas va Siemens NX amaliy dasturlar paketi[37].

Umumiy foydalanishga mo'ljallangan amaliy dasturlar paketlari esa foydalanuvchining vazifaviy masalalarini ishlab chiqarish va ekspluatatsiya qilishni avtomatlashtirishga asoslangan universal dasturiy mahsulotlar hisoblanadi. Bu sinf o'zida asosan axborot texnologiyalariga bog'liq keng dasturiy mahsulotlar ro'yxatini mujassam etadi. Amaliy dasturlar paketlarning bu sinfiga:

- ✓ Matn va grafik redaktorlari (MS Word, Word Pad, CorelDraw, PhotoShop);
- ✓ Elektron jadvallar (MS Excel, Lotus 1-2-3);
- ✓ Ma'lumotlar bazasini boshqarish tizimlari (MS Assess, Oracle, MySQL);
- ✓ Taqdimotlar tayyorlash vositasi (MS PowerPoint);
- ✓ Yaxlit holga keltirilgan (integrallashtirilgan) amaliy dasturlar paketi;
- ✓ Ekspert tizimlari va sun'iy intellekt tizimlari qobiq dasturlarini kiritishimiz mumkin[26,32].

Ofis faoliyatini boshqarishni tashkillashtirishni ta'minlovchi amaliy dasturlar paketi o'zida:

- ✓ Organayzerlar- ish vaqtini rejalashtirish, uchrashuvchilar bayonnomalarini tuzish, uchrashuv jadvallari uchun dasturiy ta'minot. Buning tarkibida kalkulyator, yozuv daftarchasi, soat, kalendar va boshqalar mavjud. Bu dasturiy ta'minot asosan notebooklar, planshetlar yoki bloknot turidagi shaxsiy kompyuterlar uchun ishlab chiqiladi;
- ✓ Tekstni aniqlashga va orfografik xatolarni topishga mo'ljallangan tarjimon-dasturlarlarni mujassam etadi[22,26].

Quyida matematik masalalarni yechish, ikki va uch o'lchovli grafika hosil qilishga mo'ljallangan amaliy dasturlar paketiga misol keltirib o'tamiz.

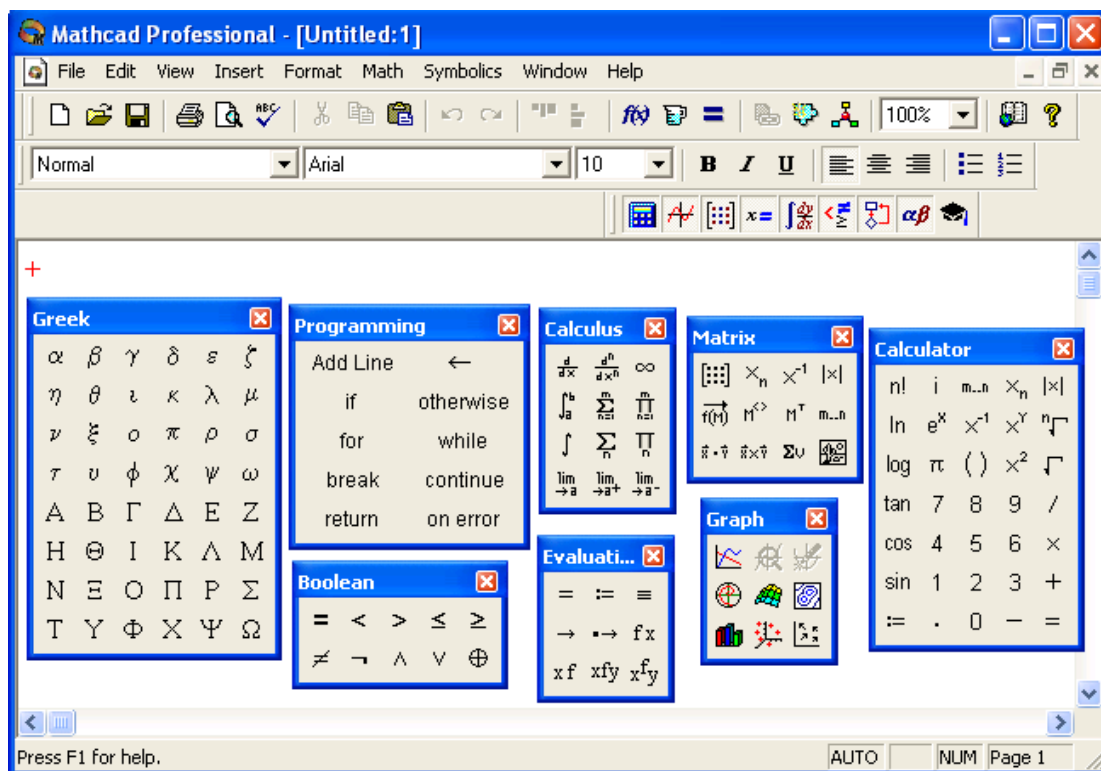
Matematik masalalarni yechishga mo'ljallangan MATHCAD amaliy dasturlar paketi.

Zamonaviy kompyuter matematikasi matematik hisoblarni avtomatlashtirish uchun butun bir birlashtirilgan dasturiy tizimlar va paketlarni taqdim etadi. Bu tizimlar ichida MATHCAD oddiy, yetarlicha qayta ishlangan va tekshirilgan matematik hisoblashlar tizimidir[23].

Umuman olganda MATHCAD-bu kompyuter matematikasining zamonaviy sonli usullarini qo'llashning unikal majmuasidir. U o'zida yillar ichidagi matematikaning rivojlanishi natijasida yig'ilgan tajribalar, qoidalar va matematik hisoblash usullarini mujassam qilib olgan[23,27].

MATHCAD paketi muhandislik hisob ishlarini bajarish uchun dasturiy vosita bo'lib, u professional matematiklar uchun mo'ljallangan. Uning yordamida o'zgaruvchi va o'zgarmas parametrli algebraik va differensial tenglamalarni yechish, funksiyalarni tahlil qilish va ularning ekstremumini izlash, topilgan yechimlarni tahlil qilish uchun jadvallar va grafiklar qurish mumkin[23,28]. MATHCAD murakkab masalalarni yechish uchun o'z dasturlash tiliga ham ega.

Uning foydalanuvchi interfeysi Windowsning barcha dasturlari interfeysiga o'xshash. Dasturiy mahsulot ishga tushirilgandan so'ng, uning oynasida bosh menyu va uchta panel vositasi paydo bo'ladi: Standart (Standart), Formating (Formatlash) va Math (Matematika). MATHCAD ishga tushganda avtomatik ravishda uning ishchi hujjat fayli Untitled 1 nomi bilan ochiladi va unga Workshet (Ish varag'i) deyiladi. Standart (Standart) vositalar paneli bir necha fayllar bilan ishlash uchun buyruqlar to'plamini o'z ichiga oladi. Formatting (Formatlash) formula va matnlarni formatlash bo'yicha bir necha buyruqlarni o'z ichiga oladi[23]. Math (Matematika) matematik vositalarini o'z ichiga olgan bo'lib, ular yordamida simvollar va operatorlarni hujjat fayli oynasiga joylashtirish uchun qo'llaniladi. Quyidagi rasmda MATHCADning oynasi va uning matematik panel vositalari ko'rsatilgan (3-rasm):



3- rasm.

MATHCAD paketi oynasi va uning matematik panel vositalari.

Uning vositalarini quyidagicha izohlab o'tish mumkin:

- ✓ Calculator (Kalkulyator) – asosiy matematik operatsiyalar shabloni;
- ✓ Graph (Grafik) – grafiklar shabloni;
- ✓ Matrix (Massiv) – massiv va massiv operatsiyalarini bajarish shabloni;
- ✓ Evaluation (Baholash) – qiymatlarni Yuborish operatori va natijalarni chiqarish operatori;
- ✓ Calculus (Hisoblash) – differensiallash, integrallash, summani hisoblash shabloni;
- ✓ Boolean (Mantiqiy operatorlar) – mantiqiy operatorlar;
- ✓ Programming (Dasturlashtirish) – dastur tuzish uchun kerakli modullar yaratish operatorlari;
- ✓ Greek (Grek harflari) - Symbolik belgililar ustida ishlash uchun operatorlar.

Matematik masalalarni yechishda aniqlik va sifat darajasini yuqoriligini ta'minlab beruvchi ushbu amaliy dasturlar paketi[23,26,34]

1.2. Uch o'lchovli grafika yaratishda qo'llaniladigan amaliy dasturlar paketlari.

Autodesk 3ds Max dasturi

Autodesk 3ds Max (avval *3D Studio MAX* deb nomlangan) dasturi Autodesk kompaniyasi tomonidan ishlab chiqilgan. Bu dastur C# dasturlash tilida yozilgan bo'lib, uning eng so'ngi versiyasi 2012 yilning 27 martida «Autodesk 3ds Max 2013» nomi ostida foydalanuvchilarga taqdim etildi[47].

Microsoft Windows, Windows NT operatsion tizimlariga mo'ljallangan Autodesk 3ds Max uch o'lchovli grafika va animatsiyalarni yaratish va tahrirlash uchun mo'ljallangan to'liq funksiali professional dastur hisoblanadi[41]. 3ds Max bizni o'rab turgan olamdagi haqiqiy va fantastik ob'yektlarni turli shakl va murakkablikda uch o'lchovli modelini yaratish ishlari bilan shug'ullanadi. Bu ishlarni o'zida mujassam bo'lgan quyidagi texnika va mexanizmlar bilan amalga oshiradi:

Editable mesh (tahrirlangan yuza) va Editable poly (tahrirlangan poligon) tarkibiga kiruvchi poligonli modellashtirish – bu eng ko'p tarqalgan modellashtirish uslubi bo'lib, o'yinlar uchun murakkab va quyipoligonli modellar yaratishda qo'llaniladi[44].

Standart ob'yektlarga asoslangan modellashtirish, modellashning asosiy usullaridan biri hisoblanadi va ob'yektlarning murakkab tuzilishini yaratish uchun boshlang'ich nuqta bo'lib xizmat qiladi[41].

Particle Systems (Система частиц) –butun parametrlar bo'yicha boshqariladigan kichik o'lchovdagi ob'yektlar majmui. Asosan qor, tutun, olov, yulduzli osmon, uchqunlar hamda yomg'ir loyihalarini yaratishda ishlatiladi[47].

Hair&Fur – dasturning 8 versiyasidan boshlab o'rnatilgan bu modul sochlar, tola, ko'katlar va novdalarni modellashtirish uchun mo'ljallangan[43,45].

Viziullashtirish – tayyorlanayotgan modelning so'ngi qadami hisoblanadi. Modelni yaratish vaqtida ko'p holatlar berkitilgan ya'ni ko'rinmas holga

keltirilib amalga oshiriladi. Masalan, teksturalar o'lchovi kichkina bo'ladi, yorug'lik manbaalari va soya, materialning turli xususiyatlari o'chirilgan bo'ladi. Viziullashtirish ishlarini amalga oshirilgandan so'ngina ob'yekt materiallarining barcha xususiyatlari namoyon bo'ladi va uning ichki muhitini ham kuzatish imkoni tug'iladi[41,44.46].

Video Post (Видеомонтаж)—dasturning bu moduli uch o'lchovli tasvirlarni loyihalash jarayonida qayta ishlash va ularga quyidagicha maxsus effektlar berish uchun ishlatiladi[44]:

- Bir necha tasvirlarni birlashtirish yo'li bilan kompazitsiya hosil qilish;
- Tasvirlarni filtrlash va fokuslashtirish yoki ravshanlikning cheklangan chuqurligi, linzaning shu'lasi kabi effektlarni amalga oshirish;
- Kadrlar o'rtasidagi turli oraliqlarga animatsiyalar qo'yish[45];

Autodesk 3ds Max dasturining yuqorida keltirib o'tilgan imkoniyatlari kinosanoati, ayniqsa, arxitektura sohalarida keng foydalanib kelinmoqda[46].

CATIA dasturi

CATIA (Computer Aided Three-dimensional Interactive Application-avtomatlashtirilgan uch o'lchovli muloqot ilovasi) yuqori ko'rsatkichdagi eng keng tarqalgan avtomatlashtirilgan loyihalash tizimlaridan biridir[88,91]. Bu dastur Fransiyaning Dassault Systemes firmasining mahsuloti hisoblanadi. 1981 yilda dasturning birinchi versiyasi ishlab chiqilgan[84, 91].

Hozirgi kunga kelib CATIA dasturining ikki CATIA V4 va CATIA V5 versiyalari mavjud. CATIA V4 dasturi 1993 yilda ishlab chiqilgan va faqat Unix operatsion tizimida ishlash mo'ljallangan. 1998 yilda ommaga havola etilgan CATIA V5 dasturida esa Microsoft Windows operatsion tizimlarida ham ishlash imkoniyati bo'lgan[91]. CATIA V5 dasturi takomillashtirilmasdan, aksincha qaytadan ishlab chiqilgan va XX asrning oxiri XXI asrning boshidagi avtomatlashtirilgan loyihalash tizimlari sohasidagi barcha ilg'or texnologiyalarni o'zida mujassam etgan. Shunday bo'lsada CATIA bu versiyasi dasturiy mahsulotlar bozorida uncha katta qiziqishga ega bo'lmadi[86]. Firma bu

mahsulotni ommalashtirish va imkoniyatlarini namoyon etish maqsadida PLM (Product Lifecycle Management)– hayotiy sikl boshqaruvi mahsuloti konsepsiyasini ishlab chiqdi. Bu g'oya nafaqat CATIA V5 dasturi uchun balki, butun avtomatlashtirilgan loyiha tizimlari sohasida e'tibor qozondi[88].

2008 yilning fevral oyida Dassault Systèmes firmasi CATIA V6 dasturini yaratdi. CATIA V6 barcha injenerlik sohasi uchun modellashtirish dasturlarini qo'llab – quvvatlaydi. Firmaning yangi konsepsiyasi «PLM 2.0 на платформе V6» deb nomlandi. Bu konsepsiyaning mohiyati– uch o'lchovli modellashtirishdir.

PLM V6 ning kichik va o'rta biznes uchun mo'ljallangan versiyasi firmaning Isroildagi filiali Dassault Systèmes Israel tomonidan ishlab chiqilgan[85].

CATIA dasturlari sanoatning yettita asosiy tarmoqlarining talablarini bajaradi. Bu tarmoqlarga quyidagilar kiradi. Aerokosmik, avtomobilsozlik, kemasozlik, mashinasozlik, elektronika, zavodlar qurilishi va keng tarqalgan iste'mol mahsulotlari sanoati[91].

CATIA V5 dasturi hozirgi kunda quyidagi parametrlar bo'yicha klassifikatsiya va guruhlanadigan funksiyali modullarni o'z ichiga oladi:

- Platformalar;
- Qo'llanish ko'lam;
- Konfiguratsiyalar;
- Alohida mahsulotlar;

CATIA dasturining yana bir imkoniyatlaridan biri – loyihani uch o'lchovli grafikadan ikki o'lchovli grafikaga o'tkazish va loyihalarining chizmasini tahrirlab, kerak bo'lgan vaziyatda ikki o'lchovli grafikadagi chizmani uch o'lchovli grafikaga o'tkazishning mavjudligidir[87,88,91].

Dassault Systèmes firmasining statistik ma'lumotlariga ko'ra CATIA dasturining foydalanuvchilari soni hozirgi kunda 16000 nafardan oshgan. Ular orasida Boeing kompaniyasi (8000 ishchi o'rniga ega), British Aerospace Military Aircraft, General Dynamics Electric Boat (CATIA dasturi yordamida

AQSh ning harbiy dengiz floti uchun yangi suv osti kemalar loyihalarini ishlab chiqmoqda), General Motors, Peugeot, Volvo, Fiat, Motorola kompaniyalari o'rin olgan [87,88,91].

Mamlakatimizda faoliyat yuritayotgan UzDaewoo avtomobilsozlik zavodi ham Matiz yengil avtomobil modelini CATIA Solutions V.4 versiyasida ishlab chiqdi. Zavodda IBM RSG 6000 (44P model) platformasida CATIA ish o'rinlari tashkillashtirildi. Dasturni o'rnatish va installyatsiya qilish, foydalanuvchilar uchun amaliy-tajribaviy o'qishlar tashkil etish ishlari bilan North-West Group kompaniyasi shug'ullangan[87,88,91].

SIEMENS NX dasturi

Siemens NX dasturi Siemens PLM Software kompaniyasining dasturiy mahsuloti bo'lib, deyarli barcha operatsion tizimlarda ishlashga mo'ljallangan [72].

Siemens PLM Software kompaniyasi Siemens Industry Automation Division kompaniyasining bo'limi hisoblanib, bu kompaniya dasturiy vositalar ishlab chiqish va hayotiy sikl boshqaruvi mahsuloti (PLM - Product Lifecycle Management) xizmatini tashkil etish bo'yicha jahon bo'yicha yetakchi o'rinlarni egallab keladi[72]. Kompaniyaning dunyo bo'ylab 72900 ta (2015 yilning 10 mart holatiga) korxonalarda 6,7 million litsenziyalangan dasturiy mahsulotlari mavjud.

Avtomatlashtirilgan loyihalash tizimi hisoblangan Siemens NX dasturi dastlabki vaqtda Unigraphics deb nomlangan. Unigraphics dasturi United Computing kompaniyasi tomonidan ishlab chiqilgan[80, 83]. Ushbu kompaniya 1976 yilda McDonnell Douglas (hozirgi kundagi BOEING) kompaniyasiga o'zlashtirildi va yangi kompaniya McDonnell Douglas Automation Unigraphics Group nomi bilan atala boshlandi[78].

2001 yilda ushbu mahsulot I-DEAS tizimida avtomatlashtirilgan loyihalash tizimlariga birlashtirildi. I-DEASning qo'shimcha imkoniyatlarini

ko'payib borishi, ayniqsa Unigraphics dasturi bo'yicha, NX dasturining yaratilishiga asos bo'ldi[48,60].

Imageware mahsulotining qo'shimcha funksiyali imkoniyatlari NX dasturiga bir butun holda birlashtirilgan bo'lib, bundan asosiy maqsad, avtomobilsozlik tarmoqlari uchun modellashtirishning yangi imkoniyatlarini ta'minlash hisoblangan. NX dasturida loyihalangan modul Shape Studio deb nomlanadi[59,49].

Bu dasturning asosiy raqobatchilari Dassault Systemes kompaniyasining CATIA va Parametric Technology Corporation kompaniyasining Creo Elements/Pro dasturlari hisoblanadi.

NX ning dasturiy ta'minoti ko'plab sanoat korxonalari – aviakosmik tarmoqlar, avtomobilsozlik, tibbiyot jihozlarini ishlab chiqarish, shuningdek stanqurilishi sohalarida keng joriy qilindi[50,58].

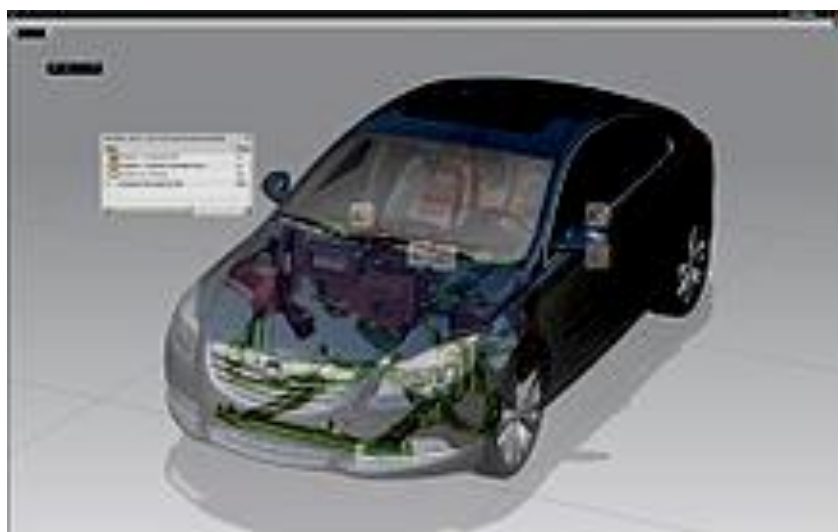
Ma'lumotlar va jarayonlarni boshqarish tizimi bo'lgan Teamcenter bilan NX dasturining yaxlit holga keltirilishi detallar ishlab chiqarishda mufassal yechim hisoblanadi. Bu esa barcha turdagi ma'lumotlarni boshqarish imkonini beradi[55]. Teamcenter mahsulot yaratish jarayonini jadallashtirish, mahsulotni bozorda o'z o'rniga ega bo'lishini tezlashtirish, boshqarish va qonunlarga muvofiqlikni ta'minlash, korxona resurslaridan foydalanishni optimallashtirish va korxonalarning mahsulot ishlab chiqarish bo'yicha sheriklik ishlarini qo'llab – quvvatlashni tashkil etadi. Teamcenterning funksional imkoniyatlari[55]:

- Dasturlar va loyihalar bo'yicha mahsulotning nomenklaturasini boshqarish;
- Ishlab chiqarish jarayonini boshqarish;
- Mahsulotni tarkibi bo'yicha boshqarish;
- Normativ talablariga muvofiqlikni ta'minlash;
- Hujjat almashishni boshqarish;
- Yetkazib beruvchi bilan ishlashni avtomatlashtirish;
- Elektromexanik tizimlarni loyihalash jarayonlarini boshqarish;

- Tahlil jarayonlarini boshqarish;
- Texnik xizmat ko'rsatish: joriy va kapital ta'mirlash;
- Hayot sikli ko'lamida viziuallashtirish;
- Hisobot berish va analitika;
- Hamkorlik ishlari;
- Korxonaning intellektual resurslari bilan ishlash[55];

NX avtomatlashtirilgan loyihalash tizimi detallarni 2 va 3 o'q bo'ylab prizmatik va erkin shakllarini qayta ishlash uchun juda keng imkoniyatlarni ochadi[53,55].

NX dasturi qisqa vaqt ichida yuqori sifatga ega bo'lgan detallarni ishlab chiqishni hal etishdagi eng qulay dasturiy mahsulot hisoblanadi. Detalni loyihalashtirishdan boshlab, uni ishlab chiqarishgacha bo'lgan jarayonning bitta tizimda amalga oshirilishi dasturning yutuqlaridan biridir[51,53].



4-rasm. Siemens NX dasturi yordamida yaratilgan avtomobilning uch o'lchovli modeli.

Siemens NX dasturiy paketining har bir funksiyasi–imitatsion modellashtirishdan tortib, dasturlashning qo'shimcha imkoniyatlarigacha ustunlikka ega[48,59].

Sanoatlashtirilgan vositalarning asosiy vazifalaridan biri NX dasturida shakllarning yuzalarini modellashtirish, ularni viziullashtirish, avtomobil dizaynini yaratish, avtomatlashtirilgan loyihalash tizimlari, uning texnologiyalari va injenerlik analizi vositalarini yaxlit holga keltirishdan iborat. NX da sanoatlashtirilgan vositalarning ikki turi mavjud. Ular quyidagilardan iborat[49,54]:

- NX Mach Series Industrial Design Styling -avtomatlashtirilgan sanoat va avtomobil dizayni uchun vositalar;
- NX Render va NX Visualize-mahsulotlarning fotoaniqlikdagi tasvirlarini yaratish[49];

Konstruksiyalash. NXning konstruksiyalash ilovalari tarkibiga detallarni loyihalash, yig'ilmalar (сборка) bilan ishlash, foydalanuvchining konstruktiv elementlarini yaratish, truboo'tkazgichlarni loyihalashtirish, chizmachilik kabilar kiradi[49].

NX o'zida raqamli dasturiy boshqarish bilan stan (metall yoyadigan mashina)larni dasturlash uchun to'liq vositalar jamlamasini ifoda etadi. Bundan tashqari, yaxlitlangan dasturiy ilovalar paketi bitta tizimdan chiqmagan holda detallar ishlab chiqarishni ta'minlaydi[49,55]. Bu ilovalar detallarni modellashtirish, modellashtirilayotgan asboblarning geometriyasini tanlash va dasturning texnologiyalari asosida nazorat qiluvchi dasturlarni yaratish imkonini beradi.

Detailarni loyihalash va ishlab chiqarish uchun dasturiy ta'minotning effektivligi bilan birgalikda yangi kontrollerlar, stanlar va boshqa qurilmalar sanoat korxonalarini maksimal darajada ishlab chiqarishini ta'minlaydi[49].

Injenerlik tahlili. NX Digital Lifecycle Simulation injenerlik tahlili paketi NX dasturining asosiy tahlil tizimi hisoblanadi. Bu paket NX Design ilovasi bilan birlashtirilgan[50].

NX Nastran-(NASA Structural Analysis-NASA strukturali analizi) loyihalashtirilayotgan mahsulotning kompyuterdagi injenerlik tahlilini olib borish uskunasi hisoblanadi. U mahsulot yaratishdagi ko'plab statistik, chiziqli

va chiziqli bo'lmagan dinamik injenerlik tahlili vazifalarini hal etish imkoniyatini beradi. NX Nastran kuchlanish va yemirilish, tebranish, chidamlilik, issiqlik uzatish, shovqinlar ustida tahlil o'tkazishni ta'minlaydi[55,57].

NX Tooling uskunasi loyihalash-texnologik uskunalarni loyihalash, ishlab chiqarishning texnologik tayyorgarlik jarayonida foydalaniladi. Uskunalar avtomatik tarzda detallarning modellari bilan bog'lanadi hamda shtamplar, turli xildagi asboblarni tez va aniq loyihalashtirishni ta'minlaydi[55].

NX da ko'pkoordinatali qayta ishlash yuqori aniqlikdagi murakkab detallarni qisqa o'rnatish va jarayonlar mobaynida amalga oshirishni ta'minlaydi va ishlab chiqarish jarayonini tezlashtiradi[55,59]. Bunday qayta ishlash bilan asbobning boshqarilayotgan hududdagi harakatini aniq ta'riflash mumkin. Bu esa detallarning urilishlari va kesilishlarini boshqarishni ta'minlaydi.

Qoralama (*chernovoy*) va birlamchi (*chistovoy*) tez va aniq qayta ishlash usuli asosan aviakosmik sanoatda foydalaniladigan murakkab shakldagi detallarni tayyorlash imkonini beradi[60].

NX dasturidagi avtomatlashtirilgan loyihalashning yangi texnologiyalari istalgan avtomatlashtirilgan loyihalash tizimlarida yaratilgan detallarning modellarini yuqori tezlikda tahrirlash uchun xizmat qiladi. Dastur qo'shimcha ilovalarni o'z ichiga oladi. Loyihalash uskunolari moduli va boshqarish dasturlarini yaratish ilovalarini bunga misol qilishimiz mumkin[49,55].

1.3. Uch o'lchovli amaliy dasturlar paketlarining qo'llanish sohalari

Hozirgi kunda hech bir sohani axborot texnologiyalarisiz tasavvur qilib bo'lmaydi. Katta tezlikda inson hayotiga kirib kelayotgan yangidan yangi texnologiyalar har sohani mukammallashtirilishida asos bo'lib xizmat qilmoqda[78,82]. Texnologiyalarni ishlash jarayonini amalga oshiruvchilar esa – dasturlar hisoblanadi yoki amaliy dasturlar paketlari deb nom olgan. Bular ichida uch o'lchovli amaliy dasturlar paketlari alohida o'rin egallaydi. Quyida uch o'lchovli amaliy dasturlarning bir qator sohalarda qo'llanilishini ko'rib chiqamiz[80].

Uch o'lchovli amaliy dasturlarning kinosanoatida qo'llanilishi.

Kinosanoatida birinchilardan bo'lib uch o'lchovli grafika 1980 yillarda rejissyor Stiven Lisberg tomonidan qo'llanilgan. U “Tron” deb nomlangan filmni suratga olish asnosida bir dasturchining kompyuter o'yinlari ichiga tushib qolishini ochib bergan. Film uchun kartondan dekoratsiyalar yaratish rejissyorga aqlga sig'maydigan ishdek tuyulgandi[84]. Ammo, u bosh qahramonni kompyuterni ichida suratga olishi lozim edi. Kompyuterni ichini dekoratsiyasini yaratishni esa dunyodagi eng yaxshi multfilmlar ishlab chiqaruvchi kompaniya — Walt Disney o'z zimmasiga oldi[83]. Kompyuter grafikasi yordamida yorqin kartinalar, real bo'lmagan harakatlanish vositalari yaratildi.

Kompyuterda istalgan kompyuter o'yinni ishga tushirib, ranglarga e'tibor qaratsak, bu ranglarning biz haqiqiy hayotda ko'rib turgan ranglardan katta farqi borligini sezamiz. Virtuallik har doim real hayotga nisbatan yorqinroq, aniqroq bo'ladi. 5-rasmda uch o'lchovli grafika yordamida yaratilgan personajlarni yillar davomida mukammallashib borganini ko'ramiz [78]. “Tron” filmi uchun yaratilgan uch o'lchovli dekoratsiyadan, zamonaviy va hayratlanarli tarzda tirik mavjudotlardek yaratilgan “Madakaskar” multfilmi va “Властелин колец” personajlarini real hayotdagidek ifodalanganiga guvoh bo'lamiz[73].



5-rasm.
Kinosanoatida uch o'lchovli grafika yaratilgan personajlar

Kinosanoatida so'ngi o'ttiz yil ichida uch o'lchovli grafika yordamida kino mahsulotlari yaratilmoqda. Hatto kino sohasini baholovchi va uni doimiy ravishda rag'batlantirib turuvchi "Oskar" ham "Eng yaxshi vizual effektlar", "Eng yaxshi animatsion film" nominatsiyalarini yaratib, bu borada yuqori natijaga erishganlarga o'z mukofotini taqdim etib kelmoqda[83].

Hozirgi kunga kelib uch o'lchovli kompter grafikasi va animatsiyalarni yaratish uchun ko'plab amaliy dasturiy paketlar mavjud. Ularning o'ziga yarasha Yutuqlari va kamchiliklari bor. Bunday paketlar ichida kinosanoatida keng foydalanuvchilarga ega bo'lgani albatta Autodesk Maya dasturi hisoblanadi[78].

Autodesk Maya dasturi uch dasturiy mahsulot kompaniyalari WaveFront Advanced Visualizer (AQSh, Kaliforniya), Thompson Digital Image Explore (Fransiya) va Alias Power Animator (Toronto, Kanada) birlashuvi samarasi natijasida ishlab chiqilgan[73].

2003 yilda Alias kompaniyasi Assel-KKR xususiy investitsiya firmasiga sotildi. 2005 yilning oktyabr oyida Alias yana sotuvga chiqdi va bu safar

Autodesk kompaniyasi mulkiga aylandi. 2006 yil 10 yanvardan boshlab Alias Maya dasturi Autodesk Maya nomi ostida foydalanuvchilarga taqdim etildi[64].

Maya so'zi Sanskrit so'zidagi «māyā, maya», ya'ni, illyuziya ma'nosini bildiradi. Maya quyidagi uchta versiyada ishlaydi:

- Maya Unlimited -eng to'liq va eng qimmat dasturiy paket. Hair, Foor, Maya Mussule, Flued Effect, Cloth ilovalariga ega;
- Maya Complete-dasturiy paketning bazaviy versiyasi bo'lib, modellashtirish va animatsiyalarning talabga to'la javob beradigan bo'limini o'z ichiga oladi;
- Maya Personal Learning Edition -savdo sohasi bilan bog'lanmagan holda foydalanish uchun mo'ljallangan bepul dasturiy paket[59,60].

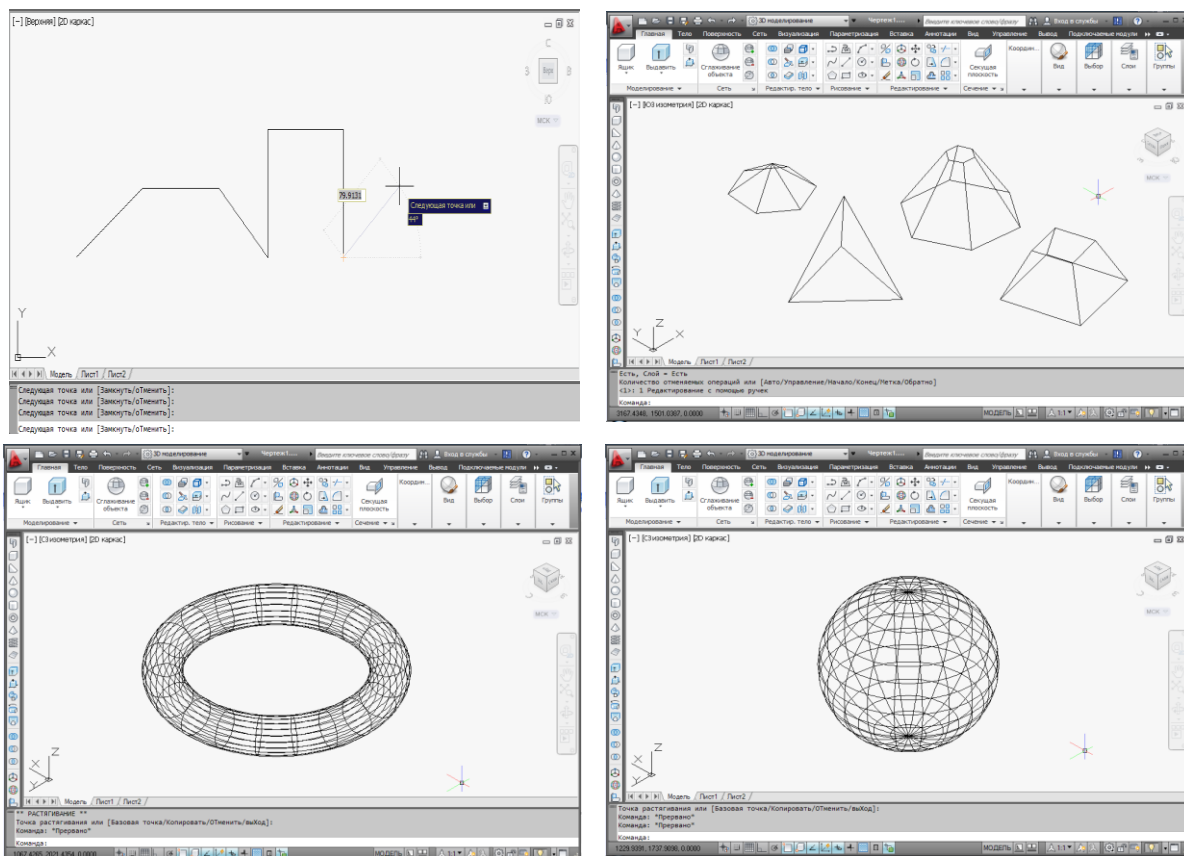
Maya dasturi kinosanoati va animatsion kino sohalarida o'zining muhim o'rniga ega. Bu dastur yordamida “Stuart Little (Kichik Styuart)”, “Человек-невидимка (Ko'rinmas odam)”, “Shrek”, “Vall va Gollum” (Uzuklar hukmdori filmidagi bosh qahramonlar)”, “Xalk, Deyvi Jons (Qarib dengizi qaroqchilari filmidagi qahramonlar)” va boshqa kino mahsulotlarining qahramonlari gavdalantirilgan[64]. Bundan tashqari dastur multfilmlar yaratishda ham foydalanib kelinmoqda. South Park va Final Fantsy multfilmlari Maya dasturining yutuqlaridan biridir.

Vizual effektlar ishlab chiqishda bu dasturdan foydalangan kompaniyalar “Vizual effektlari uchun” Oskar mukofotiga sazovor bo'lgan. Bular orasida “Матрица”, “Властелин колец (Uzuklar hukmdori)”, “Человек Паук2(О'rgimchak odam 2)”, King-Kong, “Пираты Карибского Море: (Qarib dengizi qaroqchilari)” “Сундук мертвеца (Jasad sandig'i)”, “Золотой компас (Oltin kompas)” kinofilmlarini sanab o'tishimiz mumkin[78]. 2001 yilda esa Maya dasturidan foydalangan holda ishlab chiqilgan Shrek multfilmi «Eng yaxshi animatsion film» nominatsiyasi bo'yicha Oskar mukofotiga sazovor bo'lgan[64]. Bundan tashqari 3D Studio MAX dasturi ham yaratilgandan boshlab hozirgi kungacha kinosanoatida keng qo'llanilib kelinmoqda. Ko'p

hollarda bino dekoratsiyalari, intererlar va turli texnik qurilmalarni uch o'lchovli holatda ifodalashga xizmat qilib keladi[65].

Arxitektura sohasida uch o'lchovli grafikaning qo'llanilishi. Yillar mobaynida arxitektura sohasida faoliyat ko'rsatuvchilar A3 va A2 formatlardagi qog'ozlarda o'z loyihalarini tasvirlab kelgan. Dasturiy mahsulotlarning rivojlanib borishi har bir soha vakillariga yengillik yaratgani kabi arxitektura soha vakillariga ham shunday yengillikni taqdim etdi. Arxitektorlar, dizaynerlar uchun mo'ljallangan AutoCAD, 3D Studio MAX paketlari turli murakkablikdagi loyihalarni ifodalashda o'z hissasini qo'shib kelmoqda[82].

AutoCAD dasturi ushbu soha vakillariga mukammal yechim bo'lganligini binoning loyihasidan tortib, uni ichki intererini bezatishgacha bo'lgan ishlarni bitta tizimda amalga oshirilishida ekanligi bilan isbotlashimiz mumkin[61,63].



6-rasm.

AutoCad dasturida yaratilgan ikki va uch o'lchovli grafik obyektlar



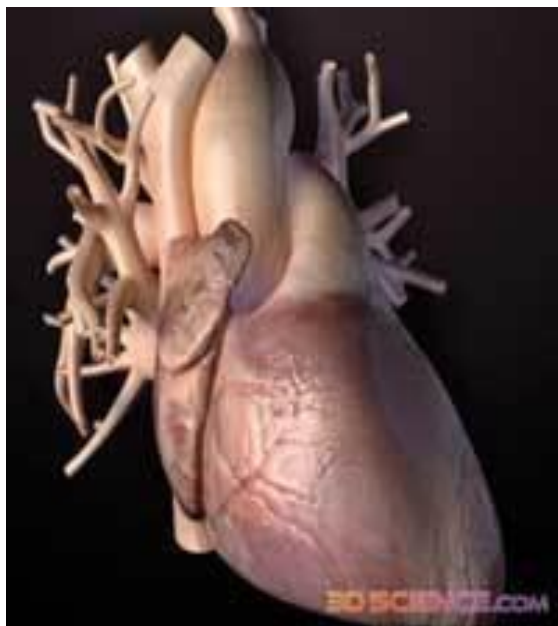
7-rasm.
AutoCad dasturida yaratilgan uyning modeli

6 va 7-rasmlarda biz AutoCAD dasturning ikki o'lchovli grafik imkoniyatlari hamda "3D моделирование" ishchi sohasidan foydalangan holda yaratilgan loyihalarni ko'rib turibmiz[62].

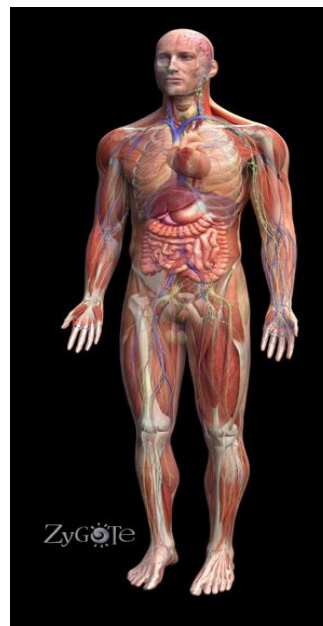
Interer dizaynerlar uchun yana bir dastur o'zining mukamalligi bilan ajralib turadi. Bu 3D Studio MAX dasturi. Ushbu dastur yordamida ko'p hollarda binolarning ichki va tashqi fasadlari, bino ichida joylashadigan jihozlar (meballar, idishlar, soatlar, qandillar, pardalar, texnik qurilmalar)ning uch o'lchovli modellari yaratiladi[62]. Har bir jihozning rangi, eng kichik elementlari, ularning soyasi fotoreallikda amalga oshiriladi.

Uch o'lchovli grafikani tibbiyotda qo'llanilishi.

Uch o'lchovli grafikaning qo'llanish sohalaridan yana bir bu tibbiyot sohasi hisoblanadi. Tibbiyotda uch o'lchovli grafika tana a'zolarini modelini hosil qilishda, tibbiyotga oid videoroliklar yaratishda (8-rasm), qo'llanilib kelinmoqda. Qolaversa, tibbiyot institutit talabalarini o'qitishda ham kompyuter grafikasining bu turidan keng foydalanish mumkin(9-rasm)[78,84].



8-rasm.
Inson yuragining 3D modeli



9-rasm.
Inson tanasining 3D modeli

Uch o'lchovli grafika tibbiyotning yana bir yo'nalishida o'z o'rniga ega bo'ldi. Dunyoning yetakchi tibbiyot klinikalarida so'ngi vaqtlarda jarrohlik jarayonlarini oldindan demonstratsiya qilish amalga oshirilmoqda. Bu esa jarrohlik jarayonida yo'l qo'yilishi mumkin bo'lgan xatolarni oldini olishi mumkin[80,85].

Tibbiyot oliygohlarining o'qituvchilari uch o'lchovli grafikadan talabalarga tibbiyot jihozlaridan foydalanish, texnik o'rnatish, qolaversa, insondagi fiziologik holatlar, masalan tomirlarda qonning harakatlanishi, virusning tarqalishi, bolaning tug'ilish jarayoni va boshqalarni namoyish etish (demonstratsiya) orqali tushuntirib berishlari mumkin[78,86].

Bundan tashqari uch o'lchovli grafika yordamida shifokorlar inson ichki organlarini uch o'lchovda ko'rish imkoniga ega bo'ldi. Bu esa tashhis qo'yish borasida va bemorning keyingi davolanishlarini hamda boshqa turli kasalliklarni oldini olish choralari ishlab chiqishga sharoit yaratmoqda[84].

Uch o'lchovli grafikani ta'limda qo'llanilishi.

Mamlakatimizda «Ta'lim to'g'risidagi» Qonun va «Kadrlar tayyorlash milliy dasturi»ning qabul qilinishi har sohada bo'lgani kabi ta'lim sohasida ham tub islohatlarni amalga oshirdi. Oliy ta'lim tizimida talabalarni o'qitishda axborot texnologiyalarining tizimli, amaliy va dasturiy vositalaridan foydalanish bilimning sifati yuqori ko'rsatkichga olib chiqishi hozirgi kunda o'z isbotini topdi[70].

Tizim tahliliga ko'ra oliy ta'limdagi o'quv jarayoni murakkab, tugallanmas va boshqa tizimlarga bog'liq holda olib boriladigan, bir so'z bilan aytganda ilmiy bilimlar tizimi uchun poydevor hisoblanadi. Shuning uchun ilmiy bilimlarning jadal rivojlanib borishi nafaqat oliy ta'lim tizimini mohiyatini ijobiy tarafga o'zgartirishga xizmat qilishi balki, oliy ta'lim tizimini yagona mahsuloti bo'lmish bo'lajak mutaxassislarning bilim sifatini va samaradorligini oshirishi ham lozim bo'ladi. Axborot texnologiyalari faqatgina oliy ta'lim tizimini boshqarish uchun emas, uni o'quv jarayonida ham samarali foydalanish uchun joriy etilishi kerak[72].

Axborot texnologiyalarini oliy ta'limning o'quv jarayoniga tadbiq etishning eng qulay usullaridan biri bu amaliy dasturlar paketi hisoblanadi. Amaliy dasturlar paketi talabalarining ilmiy bilimlarni o'zlashtirishida yuqori samaradorlikni ta'minlab beradi[66]. Qolaversa, amaliy dasturlar paketiga ilmiy bilimlarning elementi sifatida qarash mumkin va talabalar qancha ko'p amaliy dasturlar paketidan foydalanishni o'zlashtirsa, ularning mehnat bozoridagi o'zni shunchalik mustahkam bo'ladi[65].

Mexanika va texnika sohasida ta'lim olayotgan talabalarga asosan avtomatlashtirilgan loyihalash tizimlariga taalluqli bo'lgan amaliy dasturlar paketidan foydalanish maqsadga muvofiq. Chunki, bu amaliy dasturlar paketida mujassam bo'lgan dasturlar chizmalarni ikki o'lchovli holatda ifodalashdan tortib, uni uch o'lchovga ob'yekt sifatida hosil qilishi, modellashtirishi, yig'ilmalar tayyorlashi qolaversa, hosil qilinayotgan ob'yekt haqida hujjatlar jamlamasini taqdim etishi mumkin. Bunday amaliy dasturlar paketiga Dessault

Systems kompaniyasining CATIA, Siemens kompaniyasining Unigraphics yoki Siemens NX, AutoCAD amaliy dasturlar paketlarini qo'shishimiz mumkin[75].

Jumladan, Andijon mashinasozlik institutida avtomatlashtirilgan loyihalash tizimlari hisoblangan, yuqorida nomlari ko'rsatib o'tilgan CATIA, Siemens NX, AutoCAD amaliy dasturlar paketlaridan foydalanib kelinmoqda. Qolaversa, Toshkent shahrida joylashgan Turin politexnika institutida ham Siemens NX dasturi avtomatlashtirishga oid bo'lgan fanlar tarkibida o'qitilib kelinmoqda.

Pedagogika oliy ta'lim muassasalarida informatika va axborot texnologiyalariga taa'lluqli bo'lgan mutaxassisliklarning fanlari tarkibida uch o'lchovli modellash, multimedia tizimlari kabi fanlar mavjud bo'lib, talabalarga bilim berishda Autodesk 3DMax, Maya singari amaliy dasturlar paketidan foydalanib kelinmoqda. Vizual effektlar hosil qilish va videoroliklar yaratishda Autodesk 3DMax amaliy dasturlar paketining ahamiyati juda muhim[73,78].

Ta'lim jarayonida amaliy dasturlar paketidan foydalanish ta'lim oluvchilarda nafaqat fanni chuqurroq o'zlashtirishlarida balki, fan sohasi bo'yicha o'zlarining yangiliklarini yaratishlariga ham sabab bo'lishi mumkin[78]. Ayniqsa, texnika va axborot texnologiyalari yo'nalishlarida ta'lim oluvchi talabalar uchun bu juda muhim sanaladi.

Ma'lumki, ta'limda xitoy faylasufi Konfutsiyaning "Aytsang-unutaman, ko'rsatsang-eslab qolaman, o'zim bajarib-anglab yetaman" degan fikrlari doimo ilgari surib kelingan[73]. Zamonaviy pedagogik texnologiyalardan foydalangan holda ta'limni tashkil etib, uning samaradorligiga erishish muhim va dolzarb vazifalardan biri etib belgilangan bir vaqtda, ushbu ta'lim texnologiyalari va axborot kommunikatsion texnologiyalar uyg'unligini ta'minlash ham hozirgi zamon pedagoglari oldida o'ta muhim vazifalardan biri hisoblanadi.

I bob bo'yicha xulosalar

Amaliy dasturlar paketi bir toifaga oid bo'lgan masalalarni hal etishdagi muhim omil sifatida ta'lim jarayoni va boshqa turli sohalarga tadbiq etilgan. Amaliy dasturlar paketlarining qo'llanish sohalari shu darajada kengayib bormoqdaki, jahonning dasturiy mahsulotlar ishlab chiqaruvchi yirik kompaniyalari oldidagi raqobat ham ulkan vazifalar va yangiliklarni yaratishni talab etmoqda.

Ma'lumki, pedagogika oliy ta'lim muassasalarining magistratura bosqichi bitiruvchilari oliy ta'limda faoliyat ko'rsatadilar. Jamiyatimizda turli oliy ta'lim muassasalarining talabalariga o'z sohalari bo'yicha bilim beradilar. Shular qatorida texnika, mashinasozlik, aviasozlik, politexnika oliy ta'lim muassasalari ham mavjud bo'lib, ushbu oliygohlarda injenerlik, loyihalashtirishni avtomatlashtirish, uch o'lchovli modellashtirish kabi fanlar borki, ushbu fanlar tarkibida Siemens NX avtomatlashtirilgan loyihalash tizimidan foydalanib kelinmoqda.

Pedagogika oliy ta'lim muassasalarining bitiruvchilari o'z kasblari sohasida ushbu dasturni mustaqil o'zlashtirishlari ham moddiy, ham pedagogik jihatdan qiyinchiliklar tug'dirishi mumkinligini hisobga olib, ushbu Siemens NX dasturini o'qitish pedagogika oliy ta'lim muassasalariga ham joriy qilinishi maqsadga muvofiq bo'ladi.

Boisi, texnika va texnologiya sohasida olib borilayotgan jadal rivojlanishlar va raqobatlar, pedagoglardan o'z kasbini mukammal egallangan mutaxassislarni tayyorlashni talab etmoqda.

Magistrlik dissertatsiyasi mavzusini yoritishda aynan ushbu dasturni tanlaganimizdan asosiy maqsad, Yurtimizdagi yengil avtomobil ishlab chiqaruvchi GM-Uzbekistan qo'shma korxonasi va unga zarur mahsulotlarni yetkazib beruvchi

- Uz SaemYung (60-70%);
- Uz Tong Hong Co (20-25%);

- Uz Koram Ko(35-45%) qo'shma korxonalari ayni kunda dasturiy mahsulot sifatida Siemen NX 8.5 amaliy dasturlar paketidan foydalanmoqda.

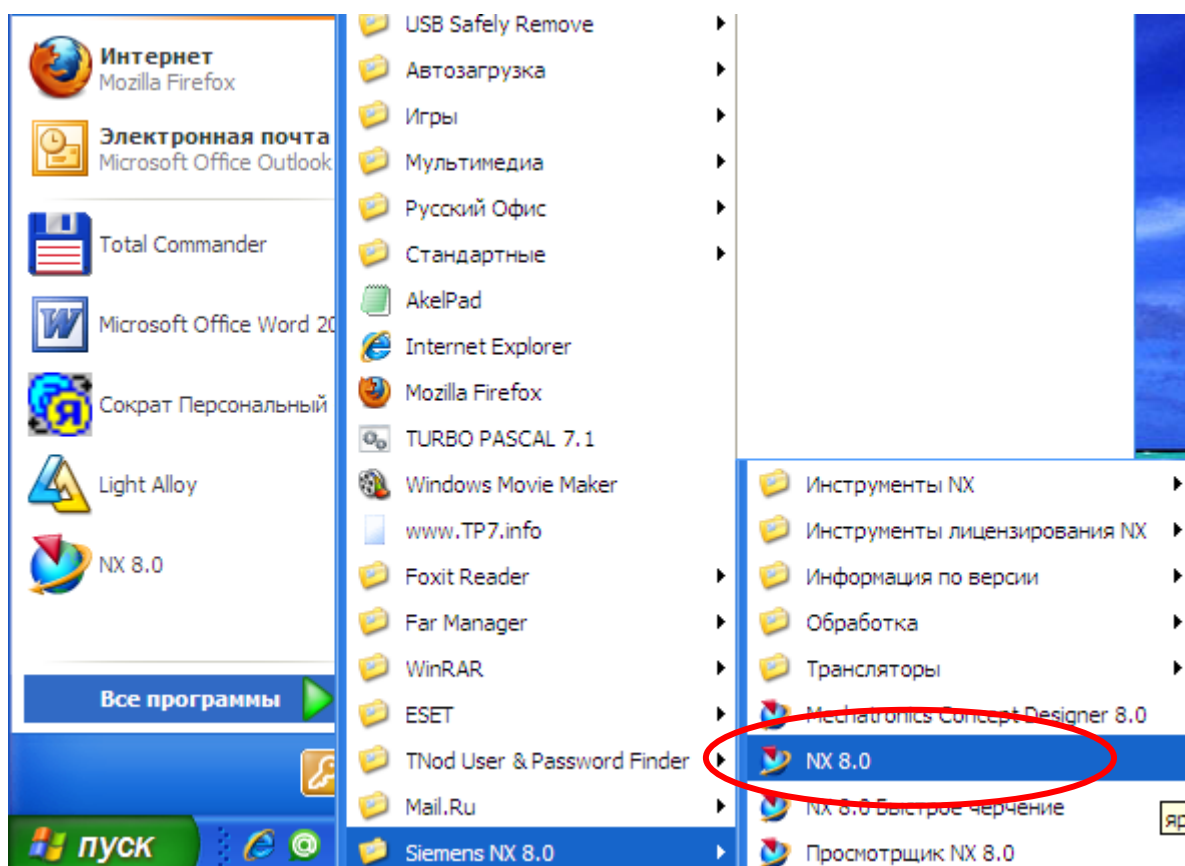
Bu va shu kabi qo'shma korxonalarga yetuk mutaxassislarni yetkazib berish esa biz bo'lajak pedagoglar oldidagi mas'uliyatli vazifalardan biri hisoblanadi. Qolaversa, dastur ishlashi mumkin bo'lgan operatsion tizimlarning har birida dasturning barcha ilovalari to'laligicha ishga tushadi. Ilovalardan foydalangan holda model yaratish jarayonida dasturning ishlash tezligi pasaymaydi.

II BOB. UCH O'LCHOVLI GRAFIKA YARATISHDA SIEMENS NX AMALIY PAKETIDAN FOYDALANISH.

2.1. Siemens NX dasturini ishga tushirish va foydalanuvchi interfeysi.

NX dasturining grafik interfeysi o'zining qulayligi bilan foydalanuvchilarning ish jarayonini tezlashtirishni ta'minlay oladi. Yangi texnologiyalar va qo'shimcha ilovalar asosida grafik interfeysning samaradorligini yanada oshirish imkoniyati mavjud[48].

Siemens NX dasturini kompyuterga o'rnatganimizdan so'ng, «Пуск» menyusida Siemens NX nomi ostida dasturni va uning qo'shimcha ilovalarini ishga tushirish paketi paydo bo'ladi. Dasturni ishga tushirish uchun ana shu paketdagi yorliqlardan foydalanamiz (10-rasm).

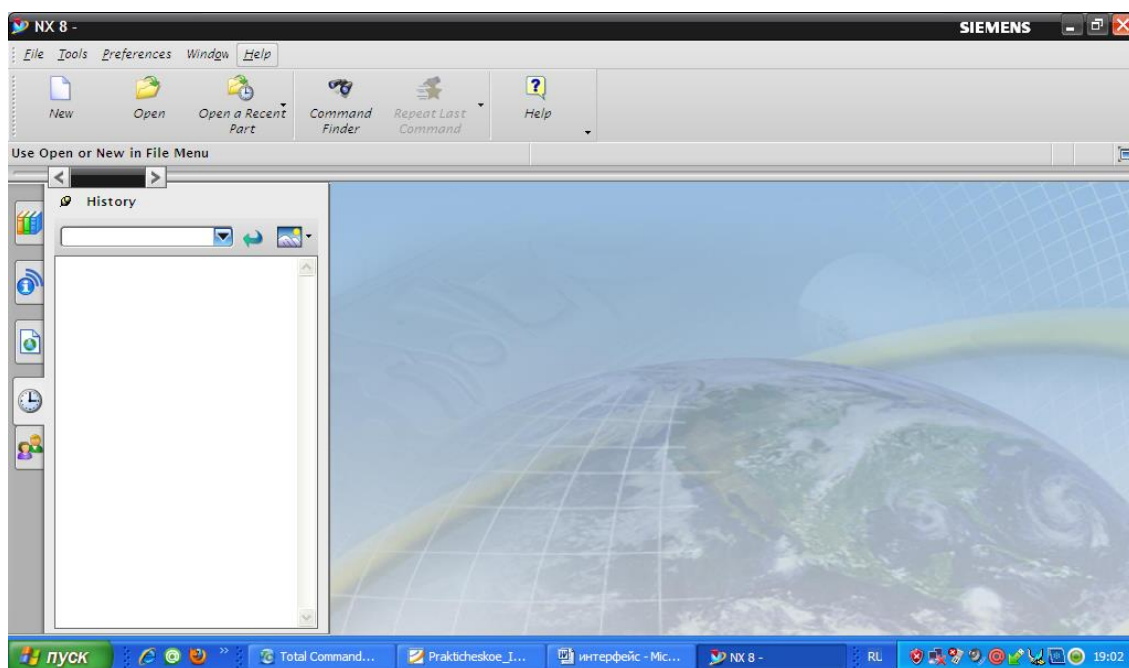


10-rasm.

Siemens NX 8.0 dasturini «Пуск» menyusida orqali ishga tushirish tartibi

Bundan tashqari dasturning yorlig'ini ishchi stolga va masalalar paneliga joylashtirish ham mumkin. Bu ham foydalanuvchi uchun yaratilgan qulayliklardan biridir. Ushbu yorliqlar ustida sichqonchaning chap tarafini ikki marta chertish orqali dasturni ishga tushuramiz[52].

Dastur ishga tushgach, ekranda quyidagi tartibdagi muloqot oynasi paydo bo'ladi (11-rasm).



11-rasm. Siemens NX dasturining boshlang'ich muloqot oynasi

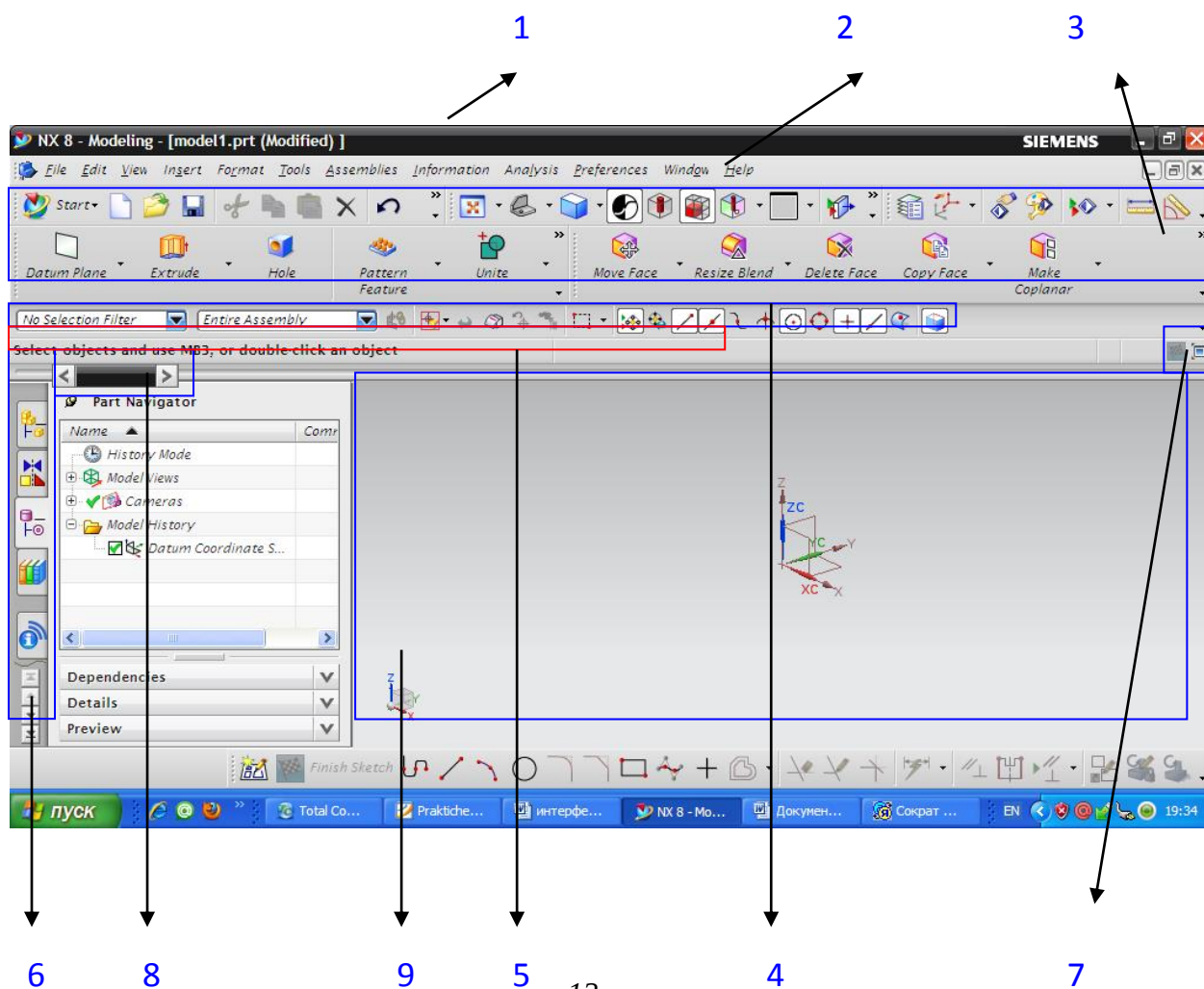
Bu dasturda yaratilgan fayllar *prt.* kengaytmasi tarzida saqlanganligi sababli, ushbu turdagi fayllar ishga tushirilganda ham NX dasturi o'z ish faoliyatini boshlashi mumkin[46].

NX ishchi holatga tushgandan so'ng biz yangi model yaratish uchun *New* (*Создать*) yoki avvaldan tayyorlanib, kompyuter xotirasida saqlangan modelni qayta ishlash uchun *Open* (*Открыть*) bandlarini tanlaymiz.

Agar foydalanuvchi dasturda tayyorlangan modelni saqlash jarayonida o'zi tomonidan yaratilgan biror papka manzilini ko'rsatmasa, dastur modelni avtomatik tarzda *S:/Program files/Siemens/NX 8.0/UGII* papkasiga saqlab qo'yadi[47,49,50].

Open (Открыть) bandini tanlaganimizda yuqoridagi manzilda saqlangan fayllar ro'yxati yangi ochilgan muloqot oynasi paydo bo'ladi. Kerakli faylni tanlab, *Open (Открыть)* tugmasini chertganimizda, yoki *New (Создать)* bandini tanlaganimizda modelni tahrirlash uchun yoki yangi model hosil qilish uchun mo'ljallangan asosiy muloqot oynasi ochiladi[55]. Uning tarkibi quyidagilardan iborat (12-rasm)[76,77]:

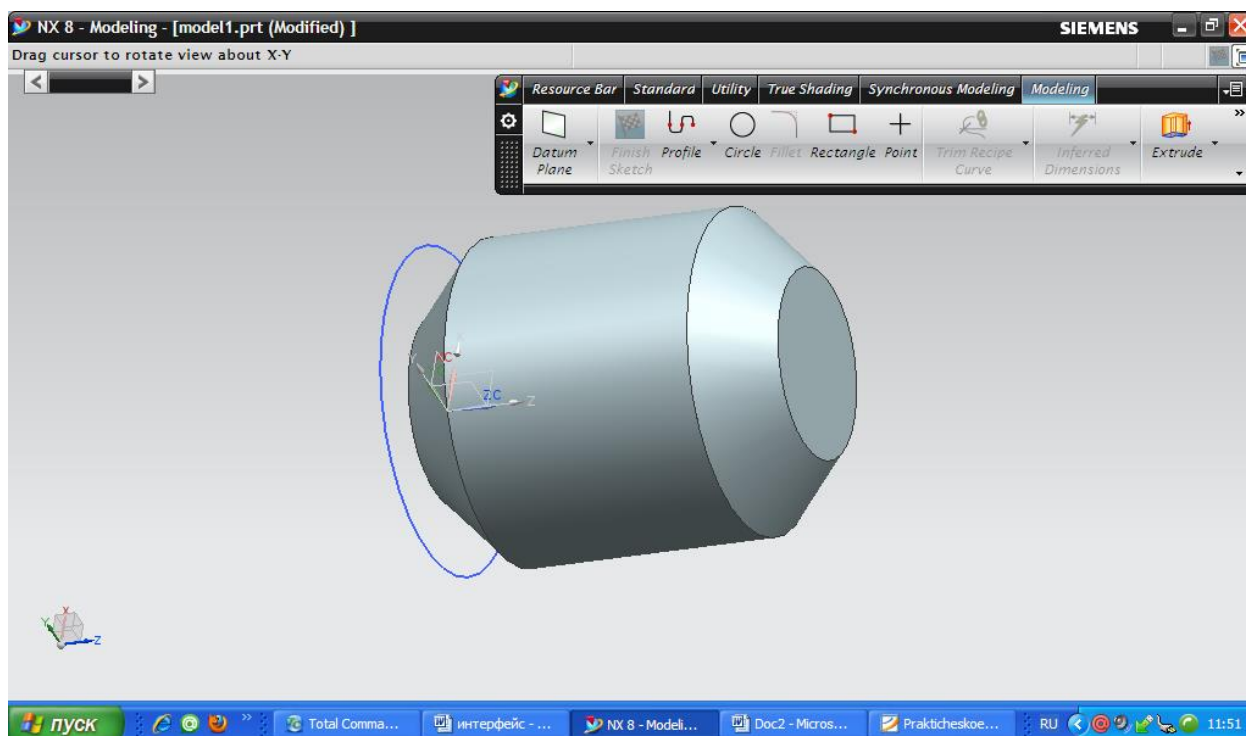
1. Oyna sahifasi – bunda dasturning nomi, dasturda ishlangan yoki o'zgartirilayotgan fayl nomi o'rin oladi;
2. Asosiy menyular qatori: File, Edit, View, Insert, Format, Tools, Assemblies, Information, Analysis, Preferences, Window, Help menyularidan iborat;
3. Uskunalar paneli;
4. Tanlovlar paneli: modellar ustida ishlash jarayonida interaktiv tanlash, boshqaruv mexanizmining buyruqlar berish va opsiya to'plamini o'z ichiga oladi;
5. Statuslar va yo'l ko'rsatish qatori-amalga oshirilayotgan joriy operatsiyaning statusi va foydalanuvchilar uchun kontekst ko'rsatmalar o'rin oladi;
6. Resurslar paneli-har biri belgilangan funksiyaga javob beruvchi turli ilovalar jamlamasini o'zida mujassam etadi;
7. Standart va to'laekran rejimini tanlash uchun belgilangan piktogramma;
8. Muloqot oynasiga biriktirilgan «rels». Bu rels foydalanuvchi tomonidan ishga tushirilgan buyruqlarni ifodalab turadi. Uning afzallik taraflaridan biri, foydalanuvchi istagiga ko'ra muloqot oynasi bo'ylab harakatlantirish imkoniyatining mavjudligidir;
9. Modellashtirilayotgan ob'yektni aks ettirib turuvchi grafik soha[71].



12-rasm.
Siemens NX dasturining asosiy muloqot oynasi

12-rasmda NX ning klassik tartibdagi holati ifodalangan. Bu tartibdan asosan oddiy foydalanuvchilar yoki dasturni yangi o'rganayotganlar foydalanadi. Dasturning yana bir tartibi mavjud bo'lib, bu *To'liqekran* tartibi hisoblanadi[53].

To'liqekran tartibi kontekst menyuni to'la o'zlashtirgan professional foydalanuvchilar uchun mo'ljallangan[52]. Chunki, bu tartibda uskunalar panelining asosiy uskunalari bitta qatorga umumlashadi hamda professional foydalanuvchilar uchun eng zarur bo'lgan model bilan ishlash uchun mo'ljallangan grafik sohaga esa ko'proq joy ajratiladi (13-rasm).

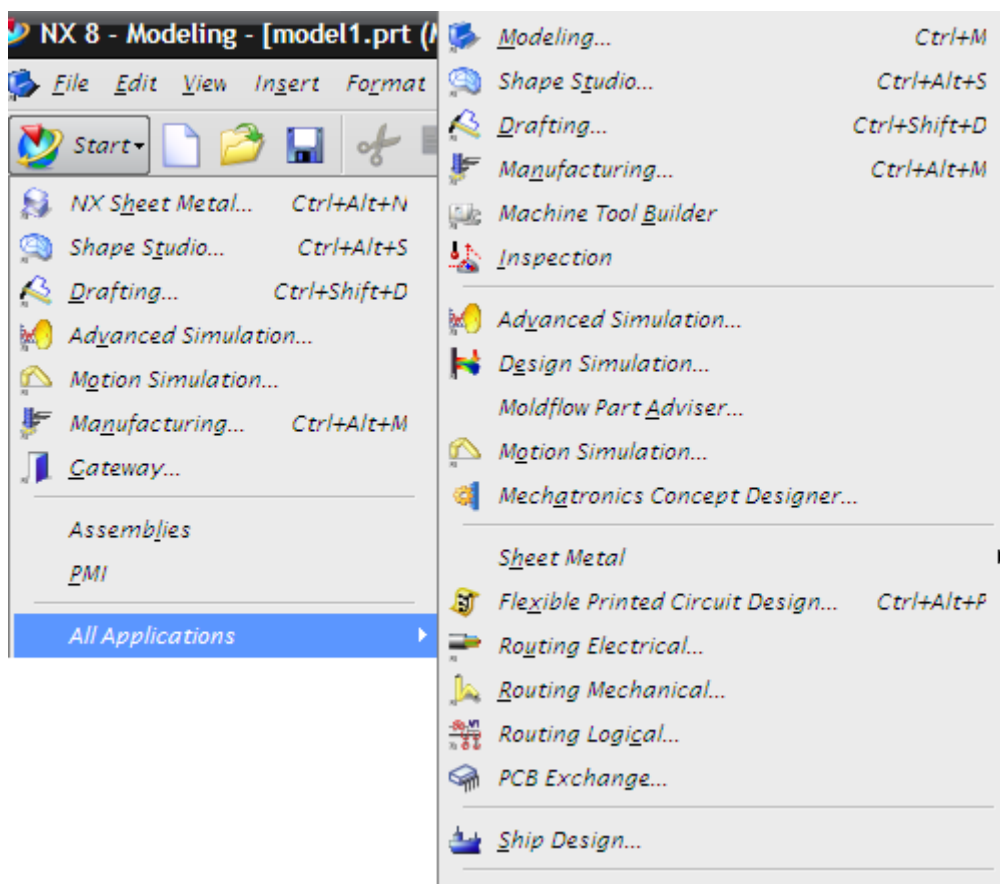


13-rasm. Siemens NX dasturining to'liqekran holati

To'liqekran tartibiga o'tish uchun 13-rasmning (7) bandida ko'rsatilgan piktogrammadan foydalanish mumkin[55]. Qolaversa, *Alt+Enter* tugmachalarining kombinatsiyasi ham ushbu vazifani bajara oladi. Bu amalni menyular qatori orqali bajarish uchun *View→FullScreen* (*Вид→Полный экран*) buyruqlarini tanlashimiz lozim.

Ilovalar. Uskunalar paneli, uning va asosiy menyuning amalda o'hllanilayotgan joriy ilovalarga bolio' bo'ladi. *Ilovalar* deb, ma'lum khlamda vazafalarni bajaruvchi uskunalar jamlamasiga aytiladi[57]. Ilovalarni *Start* (*Начало*) tugmachasi yoki belgilangan tugmalar kombinatsiyasi bilan ishga tushurish mumkin(14-rasm). Kerakli ilovalar tanlangandan so'ng, dastur uning tarkibiga kiruvchi uskunalarni ekranda yoritib beradi[51].

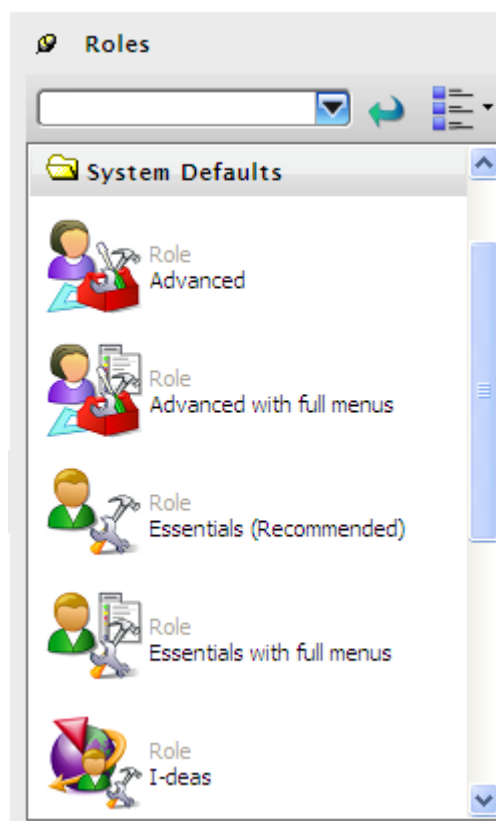
Ilovalarning ba'zilar boshqa ilovalar bilan birgalikda ishlatiladi. Ba'zilar esa yakka tartibda ishlatiladi. Masalan, Gateway (Базовый модуль) ilovasi yakka tartibda modellashtirishda hech qanday amalni bajarmaydi, ammo, boshqa ilovalar uchun asos sifatida xizmat qiladi. Fayllar tizimi va bajarilayotgan amallar o'rtasidagi o'zaro munosabatni ta'minlaydi[76].



14-rasm. Siemens NX dasturida ilovalar

Rol. NX dagi ilovalar tarkibidagi uskunalar jamlamasi tugmachalar ko'rinishida ifodalanadi. Biror vazifani amalga oshirishda ilovalar tarkibidagi hamma uskunalar ham bir vaqtda ishlatilmaydi. Shuning uchun foydalanuvchilar ko'p ishlatiladigan tugmachalarni jamlab, ishlatilmaydiganlarini olib tashlashni ma'qul ko'radilar. Dasturning har bir foydalanuvchisi dasturni o'zlashtirish malakasiga qarab, o'zi uchun interfeys tizimini o'rnatib olish imkoniyatiga ega[52,58,77].

Ushbu jarayonda foydalanuvchilarga yengillik yaratish maqsadida NX da roller mexanizmi ishlab chiqilgan. Rol–bu menyular elementi, yoritilgan panellar jamlamasi hamda ularning tarkibi va ekrandagi vaziyatni eslab qoluvchi interfeys holatidir(15-rasm)[60].



15-rasm. Siemens NX dasturida rollar

Rollarni boshqarish uchun resurslar panelida *Role(Рол)* ilovasi o'rin olgan. Dasturda oldindan sozlangan roller mavjud bo'lib, ularni boshlang'ich holatda yoki foydalanuvchi hohishiga ko'ra qaytadan sozlash imkoniyati bor. Yangi foydalanuvchilar uchun ko'proq *Advanced (Основы)* roli qulay hisoblanadi. Chunki, bunda uskunalar panelining minimal jamlamasi o'rin oladi va har bir piktogramma ostida uning nomi yozilgan bo'ladi. *Advanced with full menu (Расширенная с s полным меню)* roli esa professional foydalanuvchilar uchundir[62,63]. Bu rolda uskunalar soni maksimal darajada ifodalanadi, piktogrammalar o'rnini tugmachalar egallab, ixcham holdagi ko'rinishda va nomlari yozilmagan bo'ladi.

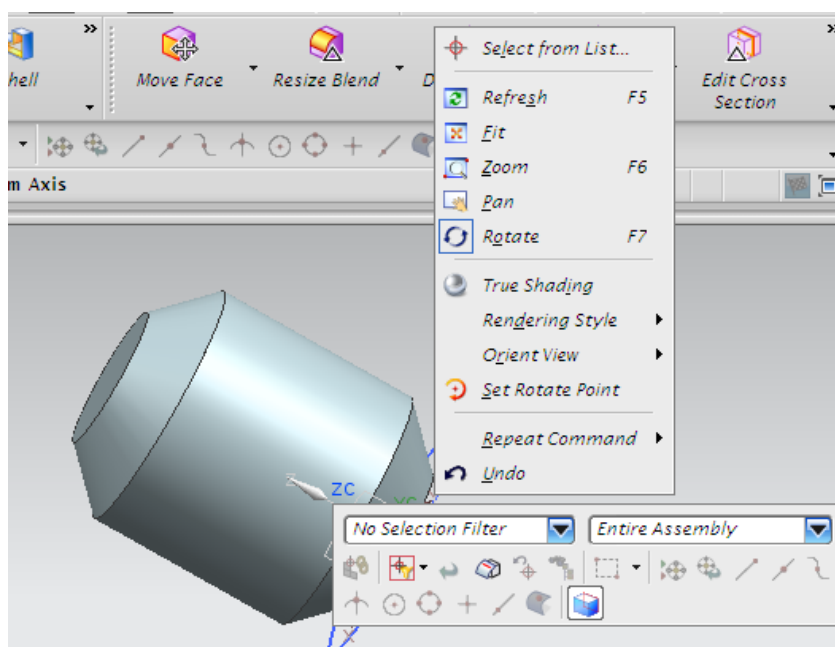
Uskunalar paneli va bosh menyu. Uskunalar paneli buyruqlarni ularning vazifalariga qarab guruhlaydi. Panellar qatori faqat muayyan ilovalarda ifodalanadi. Masalan, o'lchamlarni "prostanovka" qilish panellari *Drafting (Черчение)* modulida mavjud bo'ladi[52,62,63]. Boshqa panellar barcha ilovalarda ishtirok etadi. Foydalanuvchi ekranda panellarning ko'rinishini

boshqarish va ularni to'ldirish imkoniyatiga egadirlar. Panellarning ko'rinishi istalgan panel yoki tugmachada sichqonchani o'ng tarafini chertish orqali paydo bo'ladigan *kontekst menyu* orqali tartibga solinadi[52].

Deyarli barcha panellar joyini o'zgartirish, grafik zonaning istalgan burchagiga mahkamlash yoki umuman grafik zonadan olib tashlanishi mumkin. Buning uchun kerakli panelning chap tomoniga sichqonchani qo'yib, qator bo'ylab vertikal holda chap yoki o'ng tarafga surish kifoya [56,78].

Dasturda ishlash jarayonida uskunaviy panellar yonida aniq buyruq yoki ob'yektga bog'langan katta kontekst menyular jamlamasi va ilovalarning umumiy bosh menyusidan foydalaniladi. Ilovalarning asosiy menyusi buyruqlarni uskunaviy panelga ko'chirib oladi[60]. Bu buyruqlar asosan *Insert (Вставить)*, *Edit(Изменить)*, *Tools(Инструменты)* menyuslari tarkibidan joy olgan.

Kontekst menyu. *NX* dagi barcha ob'yektlarda mavjud bo'lib, ushbu ob'yektda sichqonchani o'ng tarafini chertish orqali uni ishga tushirish mumkin.



15-rasm. Kontekst menyu

Model ustida ishlash jarayonida yana bir qulaylik mavjud bo'lib, bu radial uskunaviy panellar jamlamasi. U *Ctrl+Shift* va sichqonchaning biror tomonini birgalikdagi kombinatsiyalari orqali ishga tushiriladi.(16-rasm)[63].



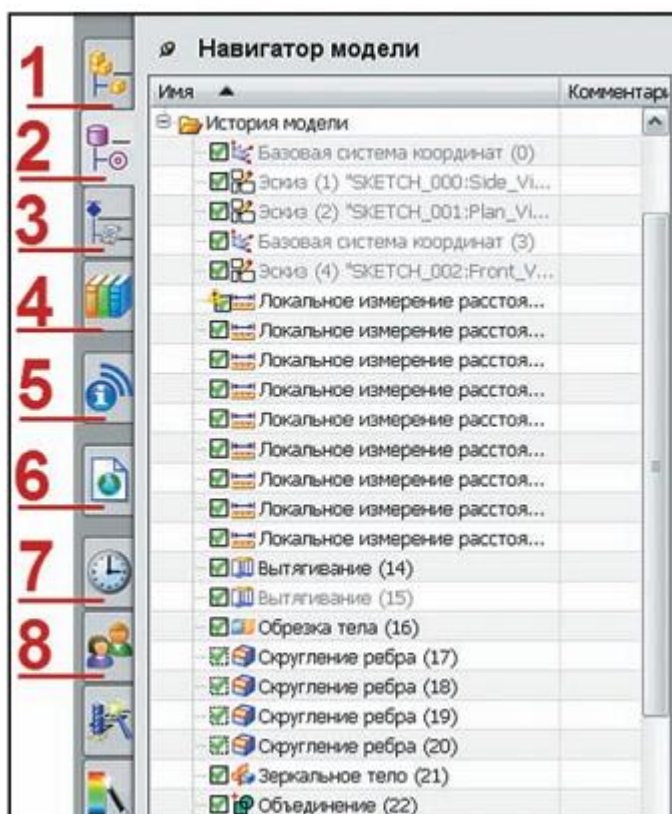
16-rasm. Radial menyu

Radial menyuning ahamiyatli tomoni shundaki, u joriy vaziyatda faol turgan ilovaga bog'liq bo'lib, uning tarkibi foydalanuvchi qaysi ilovada ishlayotgan bo'lsa, shunga qarab o'zgarib turadi[54].

Resurslar paneli. Resurslar paneli o'zida navigatorlar va paletlarni mujassam ilova(вкладка)larni namoyon etadi. Resurslar paneli oddiy tartibda asosiy oynaning chap tarafida joylashgan bo'ladi[56]. To'liqekran tartibida esa uskunalar menedjeri qatoridan joy oladi. Resurslar panelida tez-tez ishlatiladigan ilova(вкладка)lar ro'yxati (17-rasm):

1. Jamlamalar (сборка) navigatori. Jamlamalar tuzilmasi va jamlamalar komponentlari bilan ishlash uchun kontekst menyu uskunalarini ifodalaydi.
2. Modellar navigatori. Model qurish jarayonida modelning elementlari bilan ishlash uchun modelning tarixi va uskunalariga murojaatni amalga oshiradi.
3. Bilimlar ombori (Knowledge Fusion). Qayta foydalanish ma'lumotlari kutubxonasi hisoblanib, turli ma'lumotlar kutubxonasiga murojaat qilish imkonini beradi. Bu kutubxonalardan foydalangan holda keyingi ishlanmalarda standart mahsulotlar, konstruktik elementlar, ikki o'lchamli chizmalar blokida shablonlardan foydalanish mumkin[52,54,56].
4. HD3D uskunalari. Vizual hisobotlar va vositalarni o'zida mujassam etadi.

5. Internet-brauzer. Korporativ saytlar yoki Siemens NXning hujjatlashtirish saytlariga kirish uchun foydalaniladi.
6. Tarixlar paleti. NX dasturiga avval yuklangan modellarni yuklangan sanasi bo'yicha guruhlangan murojaatni o'zida aks ettiradi[52].
7. Rollar paleti. Oldindan sozlangan va foydalanuvchi konfiguratsiya (rol)larini ifoda etadi.



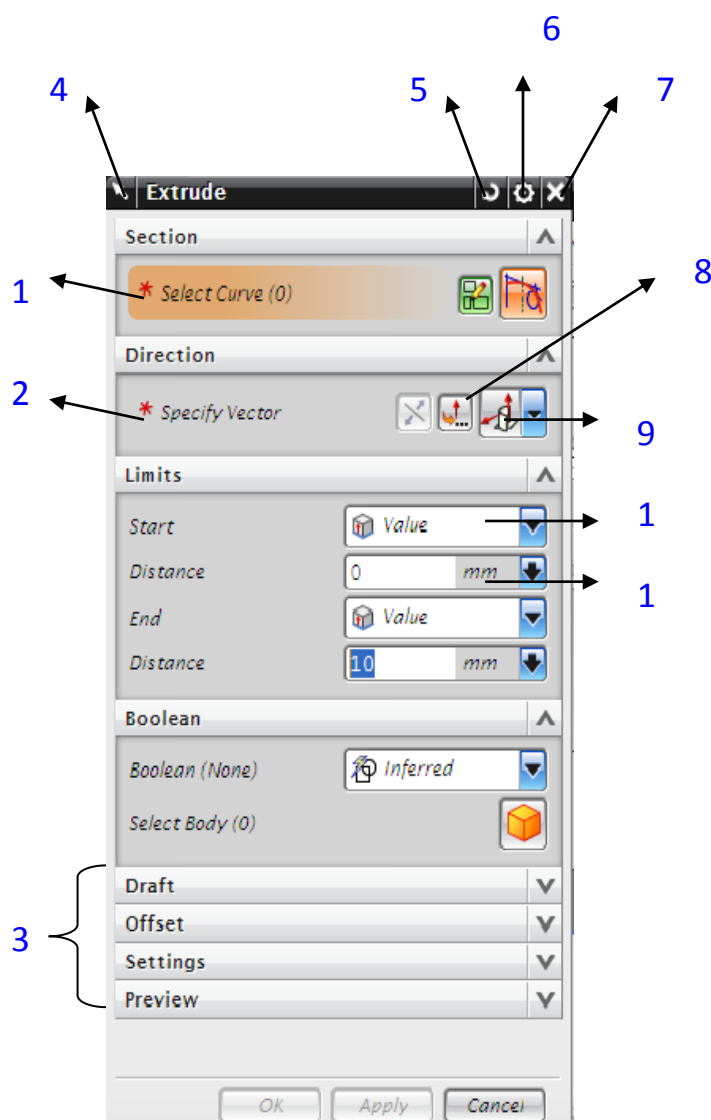
17-rasm. Rollar paneli.

Muloqot oynasi. Hamma ilovalardagi deyarli barcha buyruqlar *muloqot oynasiga* ega bo'lib, foydalanuvchi bilan dasturning o'zaro harakatini ta'minlaydi. Muloqot oynasi funksional bloklardan tashkil topgan bo'lib, operatsiyalar uchun boshlang'ich ma'lumotlarning belgilangan topshiriqlarini bosqichma-bosqich bajarilishiga javob beradi.

Muloqot oynasining quyi qismida *OK*, *Apply* (*Применить*), *Cancel*(*Отмена*) tugmachalari mavjud va ular belgilangan topshiriqlarni tasdiqlash, qabul qilish yoki bekor qilish uchun ishlatiladi. Odatda muloqot

oynasi «rels»ga mahkamlangan bo'ladi. Relsning asosiy vazifasi muloqot oynasini qaerga joylashishini belgilashdan iborat. Aslida muloqot oynasi foydalanuvchining istagiga binoan relsdan ajratilishi va foydalanuvchiga qulay joyga qo'yilishi mumkin. 4 raqami orqali ushbu amalni bajarish mumkin[60].

Har bir buyruq bajarilishi shart bo'lgan parametrlarni o'zida mujassam etadi (18-rasm).



18-rasm. Muloqot oynasi.

Yuqoridagi 18-rasmda muloqot oynasi ifodalangan bo'lib, uni quyidagicha ta'riflash mumkin:

- Shartli parametrlar bajarilishini ta'minlaydigan funksional blok (1) raqami bilan belgilangan;

- (2) joriy blok hisoblanib, foydalanuvchi tomonidan qiymat yoki ma'lumot kiritilishini kutadi;
- Odatda bajarilishi shart bo'lgan bloklar kengaytirilgan holda, qolganlari esa yig'ishtirilib (свёрнутый), ixchamlashtirilgan bo'ladi. (3) bilan aynan shu narsa ifodalangan. Ba'zi muloqot oynalarining parametrlari soni ko'pligi uchun bloklarning ba'zilar yig'ishtirilgan holatda ham katta joy egallaydi. Ularni butunlay ixchamlashtirish uchun 6 tugmachasidan foydalanamiz[51];
- (4) belgi orqali muloqot oynasini relsdan ajratish va qayta relsga bog'lash mumkin;
- (5) Reset- qayta o'rnatish;
- (6) menyularni to'la ifodalash;
- (7) chiqish. Faol turgan muloqot oynasini ish faoliyatini to'xtatadi;
- (8) uch o'lcham bo'yicha vektorlarni belgilaydi;
- (9) ob'yektni qaysi koordinata bo'yicha ko'tarilishini belgilaydi;
- (10) o'lchamni belgilash uchun mo'ljallangan blok;
- (11) masofa[51];

NX muloqot oynasining holatini eslab qoladi. Shuning uchun ham muloqot oynasi qaytadan ishga tushirilganda avvalgi holatda ekranda namoyon bo'ladi. Shartli parametrlar kiritilmagunga qadar, buyruq bajarilmaydi va bunday vaziyatda *OK*, *Apply(Применить)* tugmachalari faol holga kelmaydi[78].

Muloqot oynasidagi Preview (Просмотр) blogini alohida ta'kidlab o'tish lozim. Bu blok muloqot oynasining eng quyi qismida joylashgan bo'ladi va uning yordamida bajarilayotgan buyruqni qay holatda *History (История)*ga yozilayotganligini oldindan ko'rib olish mumkin. Bu blok foydalanuvchi tomonidan kiritilgan har bir buyruqni amaldagi holatini ko'rsatib turadi. Katta va murakkab modellar bilan ishlash jarayonida bu blokni faollashtirmay turgan ma'qul. Chunki, ko'p vaqtni talab qiladi. Model yaratib bo'lingach, *Show*

Preview (Показать результат) tugmachasi orqali natijani ko'rishimiz mumkin bo'ladi[51].

Boshqarish. NX da boshqarish asosan sichqoncha orqali amalga oshirilishi yo'lga qo'yilgan. Bu navigatsiyalar *View (Вид)* menyusi tarkibiga ham ko'chirilgan, ammo sichqoncha bilan solishtirilganda uning effektivligi kamroq. Navigatsiyaning 3 ta asosiy tartibi mavjud bo'lib, ular quyidagilardan iborat[56]:

- Modelni nuqta atrofida aylantirish (sichqonchani o'rta tugmachasini ushlagan holda kursorni harakatlantirish);
- Tasvirni kichraytirish/kattalashtirish (sichqonchaning o'rta tugmachasidagi g'ildirakni aylantirish yoki sichqonchaning o'rta tugmachasini va Ctrl tugmachasini ushlagan holda kursorni aylantirish);
- Modelni joyini o'zgartirish (sichqonchaning o'rta tugmachasi va o'ng tugmachasini birgalikda ushlagan holda kursorni yurgizish yoki sichqonchaning o'rta tugmachasi va Shift tugmachasini birgalikda ushlagan holda kursorni yurgizish)[59,60];

Agar sichqonchaning o'rta tugmachasini oynaning chap yoki o'ng tomonida aylantirsak, model ekranda gorizontaal o'q bo'yicha harakatlanadi. Bu holatni ekranning quyi yoki yuqori qismida amalga oshirsak, unda model vertikal o'q bo'ylab harakatlanadi[60].

Sichqonchani o'rta tugmachasini ushlagan holda modelni aylantirish bir nuqtada amalga oshadi va bu nuqtani biz *Ctrl+F2* tugmachalarining kombinatsiyasi orqali yoki kontekst menyuning *angle* bandi orqali belgilab olishimiz mumkin[56,60].

2.2. Siemens NX dasturida modellashtirish texnologiyasi

Avtomatlashtirilgan loyihalash tizimlarining barchasida shuningdek, Siemens NX dasturida ham uch o'lchamli grafikaga asoslanib hamda eskizlarga tayangan holda qattiq jismlarning uch o'lchamli modelini yaratish imkoniyatini amalga oshiradi[60].

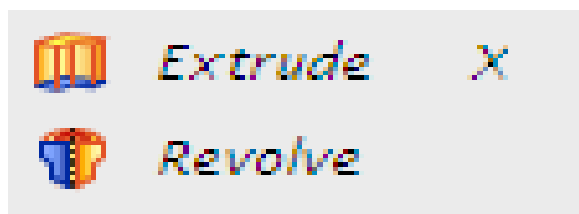
Bundan tashqari bu tizimda ishlovchi har bir foydalanuvchi tizimning barcha imkoniyatlarini amalda qo'llay olishi uchun qattiq jismlarni modellashtirishdan tashqari yuzalarni modellashtirish ko'nikma va malakalarini ham egallashi lozim. Albatta, bu ham Siemens NX ning uch modellashtirish prinsipiga asoslanadi[55].

Uch o'lchamli grafikada model yaratishning eng asosiy maqsadlaridan biri bu–yaratilayotgan modelning fazoda, ya'ni koordinatalar sistemasining X,Y,Z o'qlarida modelning ko'rinishini to'la ifodalashdan iborat. Bu esa modelning kengligi, bo'yi va chuqurligini yaqqol ko'rsatib bera oladi[55,60]. Avtomatlashtirilgan loyihalash tizimlarida foydalanuvchilar tomonidan model uch o'lchamda yaratilganligi bois, buyurtmachi modelning barcha qismlarini quyi, yuqori, o'ng, chap, ichki va tashqi tomonlaridan ko'ra oladi[48].

Qattiq jismlarni yaratish. NX dasturidan foydalanuvchilar ko'lami asosan avtomobilsozlik, kemasozlik, aviasozlik, mashinasozlik sohalarida faoliyat Yurituvchi yirik sanoat kompaniyalari bo'lganligi sababli, dasturda qattiq jismlar yaratishga katta e'tibor qaratilgan. Quyida Siemens NX dasturida qattiq jismlarni yaratish jarayonini ko'rib chiqamiz[50,53,54].

Demak, eskizlar asosida qattiq jismlarni yaratish uchun eskizni belgilangan yo'nalishda uzaytirish yoki o'qlar atrofida aylantirish buyruqlaridan foydalaniladi. Bular uskunalar panelidagi *Feature* (*Элемент*) yoki bosh menyudagi *Insert→Feature* (*Вставить→Элементы проектирования*)da joylashgan *Extrude* (*Вытягивания*) va *Revolve* (*Вращение*) buyruqlaridir[53,56,57].

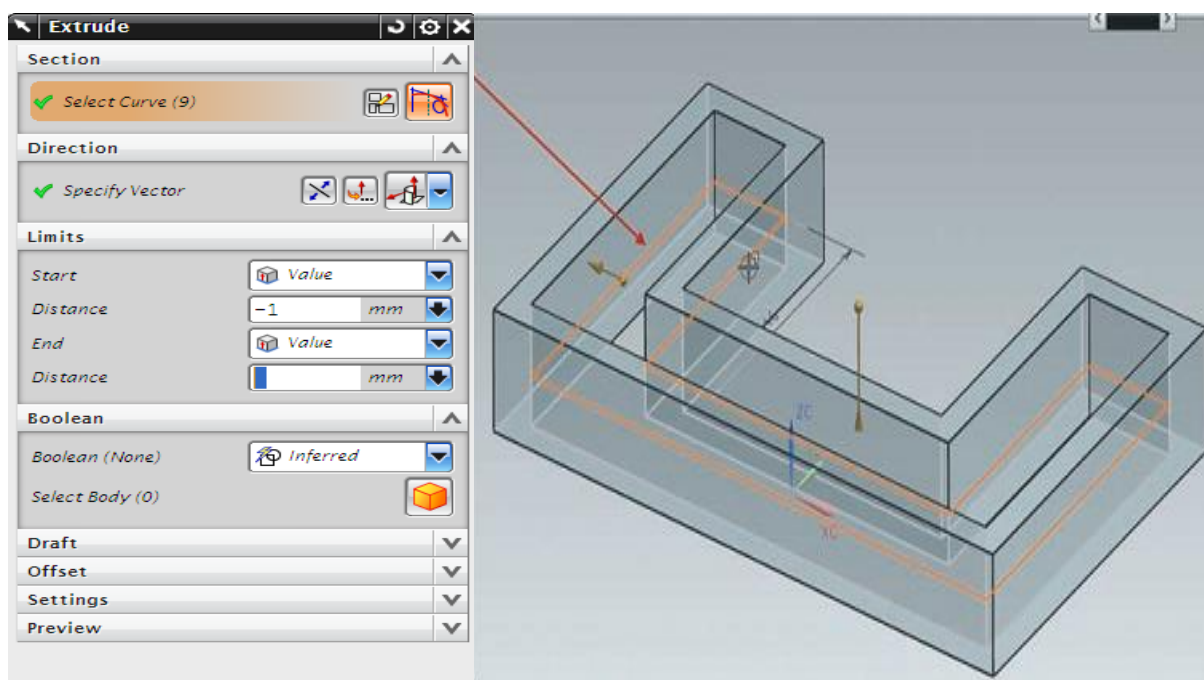
Ularning uskunalar panelidagi ko'rinishi quyidagicha (19-rasm).



19-rasm

Extrude va Revolve buyruqlarining ko'rinish.

Extrude buyrug'i bilan tanishib chiqamiz (20-rasm). Bu buyruqni ish faoliyatini boshlash uchun *Extrude* muloqot oynasining *Sessions (Сечение)* va *Directions (Направление)* bo'limlari bilan mos ravishda yuklanadigan to'g'ri va vektorli yo'nalishdagi yoki tekis konturlardan tashkil topgan boshlanqich ma'lumotlar jamlamasi kerak bo'ladi[53,56,57].



20-rasm. *Extrude* buyrug'ining muloqot oynasi

Bunda buyruqlar tarkibidan eskiz tahrirlovchisini ishga tushurish va eskizni yangitdan yaratish imkoniyati mavjud. Bu holatda eskiz ichki hisoblanib, *modellar navigatoriga* kiritilmaydi. Bu holat eskizni konvertatsiya qilish jarayoni amalga oshmaguncha davom etadi. Uzaytirish uchun kontur sifatida

istalgan egri chiziqlar, qolaversa, mavjud qattiq jismlarning qovurg'asi (*ребра*)si ham qabul qilinishi mumkin[60,78].

Tekis kontur tanlanganda uning yo'nalishi odatdagidek belgilanadi, ammo, zarur bo'lganda *SpecifyVector* (*Задать вектор*) bo'limi orqali qayta belgilashimiz mumkin bo'ladi. *Limit* (*Ограничения*) bo'limida eskizning tekislikdan tortib ikki tomongacha bo'lgan almashtirish limiti belgilanadi. Ular to'g'ridan to'g'ri, kattalikni ko'rsatish orqali yoki quyidagi tartibda belgilanishi mumkin:

Untill Next (*До следующего*) – kontur uzaytirish yo'nalishida keyingi qattiq jism bilan kesishgunga qadar uzayadi.

Untill Selected (*До выбранного*) – kontur belgilangan qattiq jismning chegarasigacha yoki yuza qismigacha uzayadi. Agar kontur belgilangan chegara yoki yuzagacha uzaymasa, yonma-yon yoki bir-biriga bog'langan chegara va yuzalardan foydalanish imkoniyati mavjud. Agar bunday imkoniyat bo'lmasa ekranga xatolik haqida xabar chiqadi.

Untill Extend (*До расширенного*)–uzayadigan konturlar bilan to'la kesishmaydigan, chegaralantiruvchi ob'yektlarning tanlash imkonini yaratuvchi *Untill Selected* opsiyasining modifikatsiyasi. Bu holatda tizim tanlangan chegarani yoki yuzani davomiyligini avtomatik ravishda hisoblaydi va uni yaratish uchun foydalanadi[51,58,78,80].

Through All (*Через все*) – hamma jismlar orqali konturni berilgan yo'nalish orqali uzaytiradi.

Boolean (*Булевы операции*)–bu muloqot oynasi orqali agar modelda qattiq jismlar avvaldan mavjud bo'lgan bo'lsa, jismga nisbatan qo'llaniladigan mantiqiy operatsiyani turini birdaniga berish mumkin. Shu opsiyaning tarkibida mavjud bo'lgan *Inferred* (*Контекстный*) ahamiyatini alohida belgilab o'tish kerak. Bunda tizim yaratiladigan va mavjud bo'lgan qattiq jismni o'zaro joylashuvi asosida unga mos keluvchi operatsiyani o'zi tanlaydi. Agar modelni o'zgartirish nazarda tutilmagan holatda bu variantni qo'llash kerak. Aks holda,

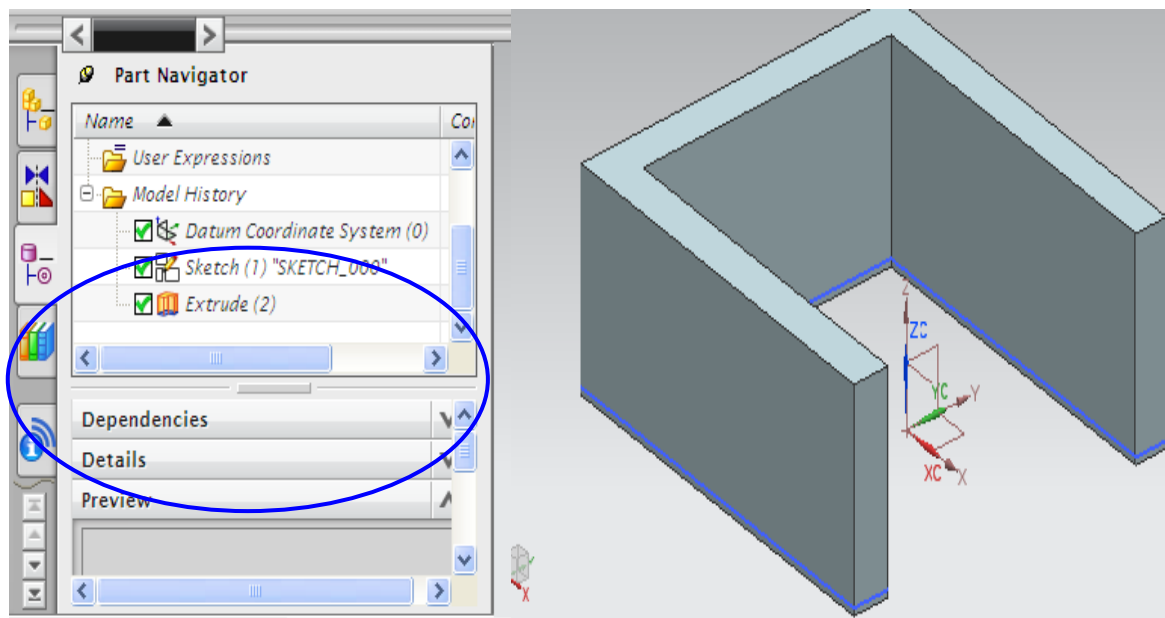
shu o'zgarish o'zaro joylashgan jismlarni ham o'zgartirib yuboradi va qo'llanilayotgan mantiqiy operatsiya o'zgarishi mumkin[59,60,78].

Konturni uzaytirish bilan birga yaratilayotgan jismning qo'shimcha transformatsiyani berish mumkin. Bu amal Draft (Уклон) va Offset (Смещение) buyruqlari bilan bajariladi[53,60,83].

Yaratilgan jismning turi *Settings (Настройка)* muloqot oynasida belgilanadi. Ammo, bu opsiya berk konturlarda foydalaniladi. Aks holda, yaratilayotgan element faqat yuza sifatida ifodalaniladi.

Revolve (Вращение) buyrug'i parametrlari bo'yicha *Extrude (Вытягивание)* buyrug'i bilan mos keladi. Uning uchun faqat aylanish o'qini hamda jismni yaratish uchun boshlang'ich nuqtani belgilash kerak[52,54].

Modeldagi birinchi jismni yaratgandan so'ng, uni konstruktiv elementlar yordamida o'zgartirish yoki boshqa qattiq jismlar bilan bog'langan mantiqiy operatsiyalarni amalga oshirish mumkin. Barcha operatsiyalar *Part Navigator(Навигатор модели)* – modellar navigatorida daraxt ko'rinishida ifoda etiladi (21-rasm)[51,60,78].



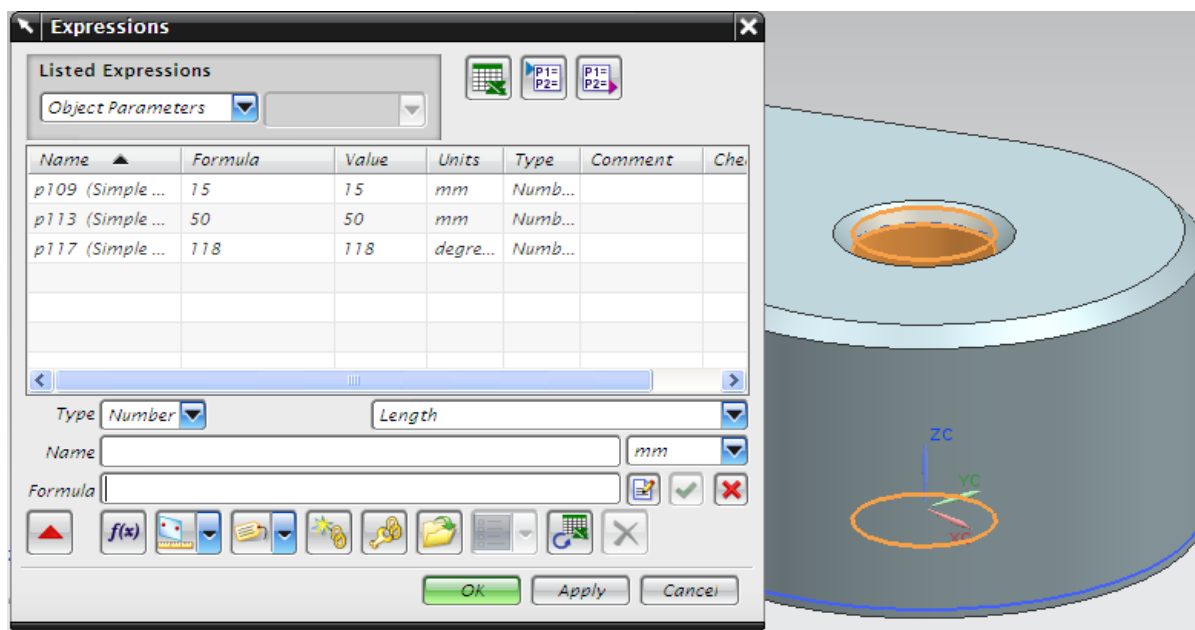
21-rasm

Modelni qurish daraxti (Modellar navigatoridagi modelning yaratilish tarixi)

Eskizni aylantirish va uzaytirish orqali qattiq jismni hosil qilish jarayonidan tashqari, bosh menyuning *Insert→Design Feature (Вставка→Элементы)*

loyihalash bo'limi modelning geometriyasini olish mumkin bo'lgan, oldindan mo'ljallangan primitivlar va konstruktiv elementlarni taklif etadi. Umuman olganda, qattiq jismlarni uzaytirish va aylantirish orqali yaratish mukammalroq hisoblanadi. Chunki, bu usul qattiq jismga har qanday kesmani yuklash imkonini yaratadi[56,58].

Modellarni ifodalash. Modellarni ifodalash foydalanuvchi tomonidan yaratilgan modelni yaratish jarayonida hosil qilingan barcha parametrlar jamlamasini o'zida mujassam etadi. Yaratilayotgan barcha geometrik ob'yektlar assotsiativ va parametrik bo'ladi hamda ob'yektning barcha raqamli parametrlari modelni ifodalash (*выражение модели*) ga kelib tushadi[60]. Tahrirlash va ifodalarni berish muloqot oynasi yordamida parametrlarning joriy mazmunini o'zgartirish yoki ularni formulalar bilan bog'lash mumkin. Bu muloqot oynasi menyular qatoridagi *Tools*→*Expressions* (*Инструменты*→*Выражения*) orqali ishga tushiriladi (22-rasm)[56,58].



22-rasm. Ifodalarni berish muloqot oynasi

Yoki klaviaturadan *Ctrl+E* tugmachalar kombinatsiyasini amalga oshirish orqali ham ushbu muloqot oynasini chaqirish imkoniyati mavjud.

Listed Expressions bo'limi yordamida aks ettirilgan parametrlarni turlari bo'yicha filtrlash mumkin[54,55].

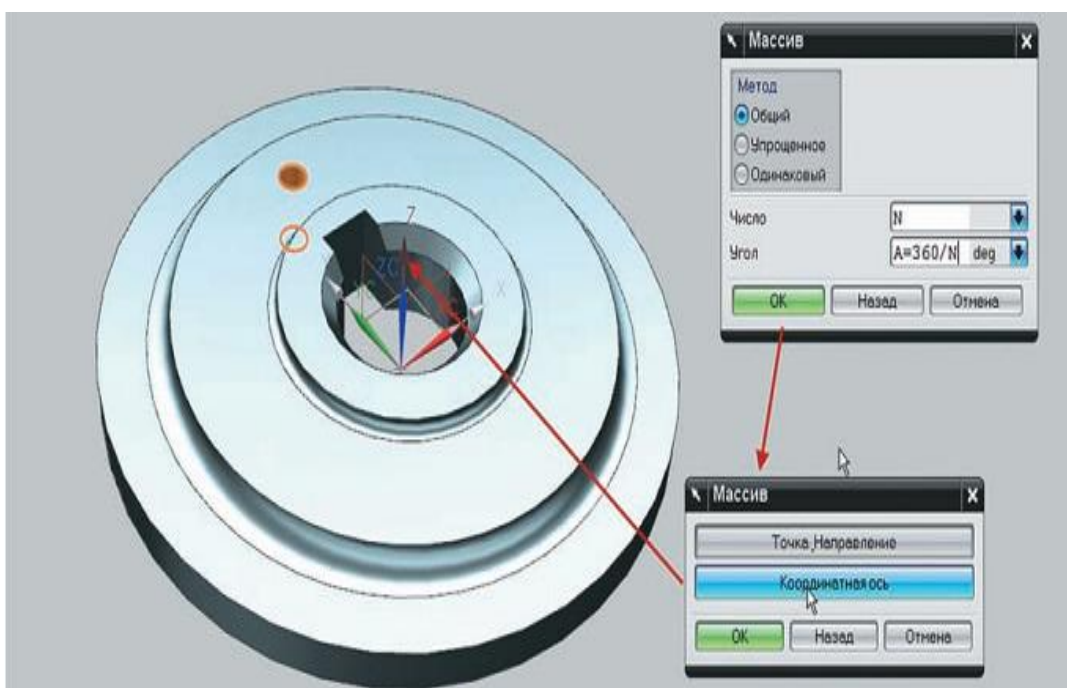
Tizim avtomatik tarzda element parametrlariga nom beradi, biroq modelda bu parametr qaysi ob'jektga tegishli ekanligini aniqlash yetarli darajada murakkab hisoblanadi. Shuning uchun muloqot oynasidagi *Object Parametres (Параметры объекта)* bo'limi tanlansa, grafik sohada tanlangan ob'yektning barcha parametrlari aks ettiriladi[56,58,60].

Foydalanuvchi parametrlarini yaratish uning nomini mos ravishda matnli maydonga yozishga, turi va raqamli topshiriqni yoki formulani turini tanlashga olib keladi. Foydalanuvchi parametri va uni modelda qo'llashni quyidagi misol orqali ko'rib chiqamiz:

- Siemens NX dasturini ishga tushiramiz *ch2* papkasidagi *Expressions.prt* faylini ochamiz;
- Bosh menyu tarkibidan *Tool→Expressions (Инструменты→Выражения)* bo'limini tanlaymiz;
- *Name (Имя)* bandiga nom yozib, *Holes (Значение)* bandini belgilab, *Number (Число)* raqamni turini kiritib, *Constant (Постоянный)*ni tanlaymiz. *Formula (Формула)* maydoniga 8 raqamini kiritamiz va yashil galochkali tugmachani chertamiz. Shu yo' bilan yangi parametr yaratildi va endi undan foydalanishimiz mumkin;
- Ifodalash muloqot oynasini yopamiz va menyular qatoridan *Insert → Associative Copy → Instance Feature (Вставить→Ассоциативная копия → Элемент массива)* bandlarini tanlaymiz hamda massivni aniqlash muloqot oynasini faollashtiramiz;
- Paydo bo'lgan muloqot oynasidan *Circular Array (Круговой массив)*ni keyingi bandda esa *Simple hole (Простое отверстие)* ni belgilaymiz;
- Topshiriqlar parametri muloqot oynasining *Number (Число)* maydoniga *N* harfini, *Angle (Угол)* maydoniga esa $A+360+N$

formulasini kiritamiz. Bu formula A nomli ifoda $360+N$ formula orqali aniqlanishini ko'rsatib turibdi (23-rasm).

- Muloqot oynasidagi OK tugmachasi orqali bajarilgan amallarni tasdiqlaymiz va yangi paydo bo'lgan muloqot oynasidan esa *Datum Axisatum Axis* (*Координатная ось*) bandini belgilaymiz. So'ngra, grafik sohadagi Z o'qini tanlaymiz. Barcha amallarni tasdiqlaymiz va natijalar aks etgan muloqot oynasini yopamiz. Foydalanuvchi parametriga asosan element massivi yaratildi[54,55,57,58].

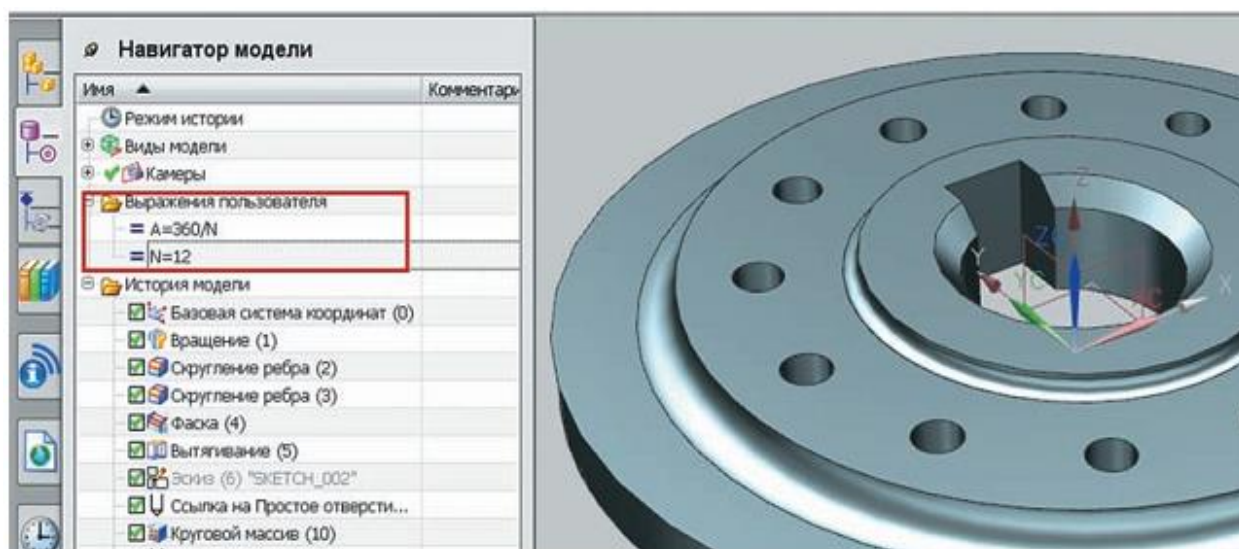


23-rasm.

Obyektlarning doiraviy massivlarini yaratish

Endi biz N parametrli ifodani o'zgartirish bilan birga, qattiq jismda yaratilgan teshikni massivini boshqarishimiz mumkin bo'ladi. Parametrni o'zgartirish uchun *Expressions* (*Выражения*) muloqot oynasidan foydalanish imkoniyati mavjud, ammo, bundan ham qulayroq usul bo'lgan, modellar navigatoridagi *Users Expressions* (*Выражения пользователя*) guruhiga sichqoncha ko'rsatkichini olib borib, uning chap tugmasini ikki marta chertish orqali guruhni faollashtiramiz hamda kerakli o'zgartirishlarni kiritish ham mumkin (24-rasm)[54,56,78,80].

Parametrlar yordamida modelga bostirilgan alohida elementlarni ham boshqarish mumkin.



24 -rasm.

Modellar navigatorida parametrlarni aks ettirish

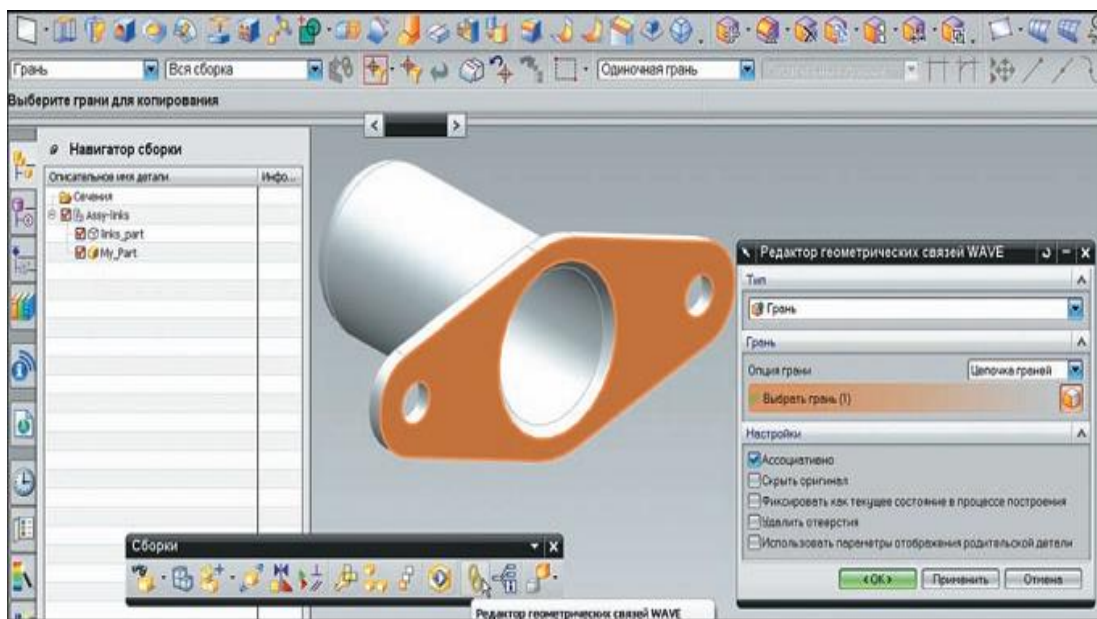
Контекстда modellashtirish. Yaratilayotgan detal yoki uzelnig muhitini hisobga olgan holda kontekstda loyihalash topshirig'i ko'p uchraydi. Qalin tuzilmali murakkab mahsulotlarni loyihalashda ham, mavjud uzellarning modifikatsiyasini yaratishda ham detallarning ba'zi qismlari o'zining avvalgi holida qoladi, yangilarini esa mavjud kontekstga yozish kerak bo'ladi. Bu o'z navbatida detallar va yig'ilma(*сборка*)larning geometriyasi hamda parametrlariga suyangen holda, modellararo aloqa o'rnatib va o'zgartirishlarni boshqarish orqali ishlab chiqarilayotgan uzellar uchun 3D modellar yaratishni talab etadi[51,56,78,80].

Konstruktorning detallarni kontekstda modellashtirish yoki kontekstdan tashqarida bo'lgan boshqa detallarning geometriyasiga murojaat etishdagi asosiy vazifasi o'zining modelida murojaat sifatida ishlatilishi mumkin bo'lgan geometrik ob'yektlar va parametrlarni to'g'ri belgilashdan iboratdir. *Siemens NX* dasturida modellararo aloqa bilan ishlovchi *WAVE* nomli kuchli va yengil mexanizm mavjud. Bu mexanizm nafaqat model yaratish uchun geometrik murojaatlardan boshqa ob'yektlarda foydalanishda balki, Yuqoridan pastga loyihalash usulini amalga oshirish uchun ham ishlatiladi. Ikkala holatda ham

WAVE mexanizmi geometrik va parametrik aloqalarni yaratish va boshqarish uchun uskunalarni o'zida mujassam etadi va ularni joriy holatlarini kuzatib turish vazifasini ham bajaradi. Qolgan barchasi, ya'ni kalit parametrlarni aniqlash, belgilangan geometrik ob'yektlarni tanlash, o'zgartirishlarni amalga oshirish ketma-ketligini belgilash foydalanuvchi zimmasiga yuklatiladi. [54,55,57,58]

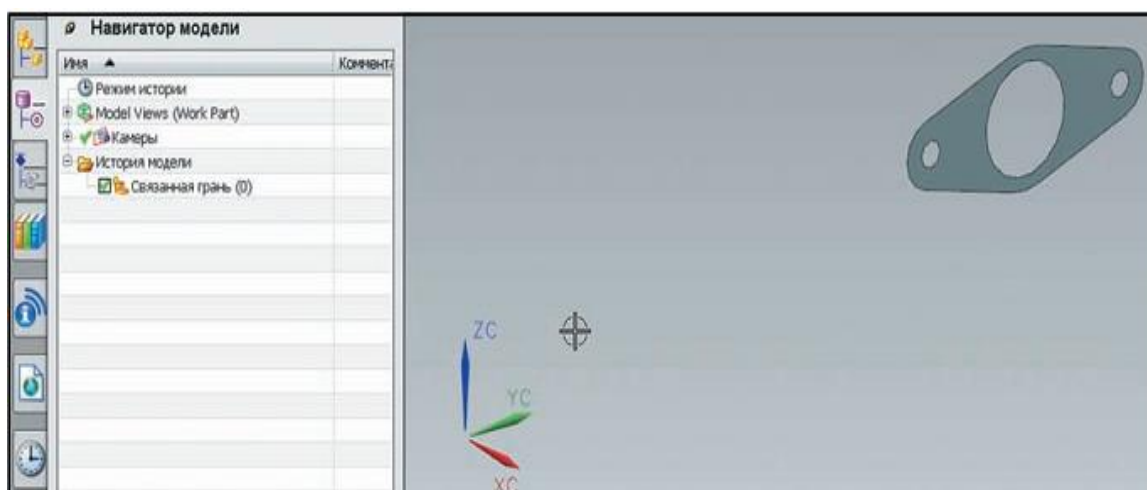
Modellararo aloqa o'rnatish. WAVE mexanizmi modellararo aloqaning bir necha turlarini yaratish imkonini beradi. Quyida WAVE mexanizmi yordamida oddiy detaldan bir necha turdagi aloqalarni yaratishni ko'rib chiqamiz:

- NX dasturini ishga tushiramiz va *ch4* papkasidagi *Assy-Links* yig'ilma faylini ishga tushiramiz;
- Yig'ilmada shunday tarkibiy tuzilma borki, u yig'ilma koordinatalar sistemasining nol kengligida joylashgan. Yangi tuzilma hosil qilamiz va birinchi tuzilmadan bir necha ma'lumotlarni yangi tuzilmaga ko'chirib olamiz. Uskunalar panelida *Assemblies (Сборки)* bo'limidan *Create New Component (Создать новый компонент)* bandini tanlaymiz. Paydo bo'lgan muloqot oynasidan detalning shablonini tanlab OK tugmasi bilan amallarni tasdiqlaymiz. Yangi yaratilgan komponent ustida sichqonchani chap tarafini ikki marta chertib uni faol holatga keltiramiz;
- Xuddi o'sha uskunalar panelidan *WAVE Geometry Linker (Редактор геометрический связей WAVE)* ni yoki menyular qatoridan *Insert→ Associative Copy→ WAVE Geometry Linker (Вставить → Ассоциативная копия→Редактор геометрических связей WAVE)* tanlaymiz. Paydo bo'lgan muloqot oynasidagi geometriya turiga *Face (Грань)* ni belgilagan holda yangi komponentni mavjud detalning geometriyasiga ko'chiramiz (25-rasm)[51,54];



25-rasm. Modellararo aloqa o'rnatish

Muloqot oynasidan OK tugmachasini tanlaymiz hamda *Assembly Navigator* (*Навигатор сборки*) bo'limining kontekst menyusini chaqiramiz va yig'ilmada yangi komponentni aks ettiramiz. So'ngra, modellar navigatorini faollashtiramiz va qurish tarixida *Linked Face* (*Связанная грань*) ob'yekti paydo bo'lganligini kuzatamiz. Ko'chirilgan chegara modelning koordinatalar sistemasidagi nol kenglikda joylashganligini ko'rib o'tamiz (26-rasm) [56,60].



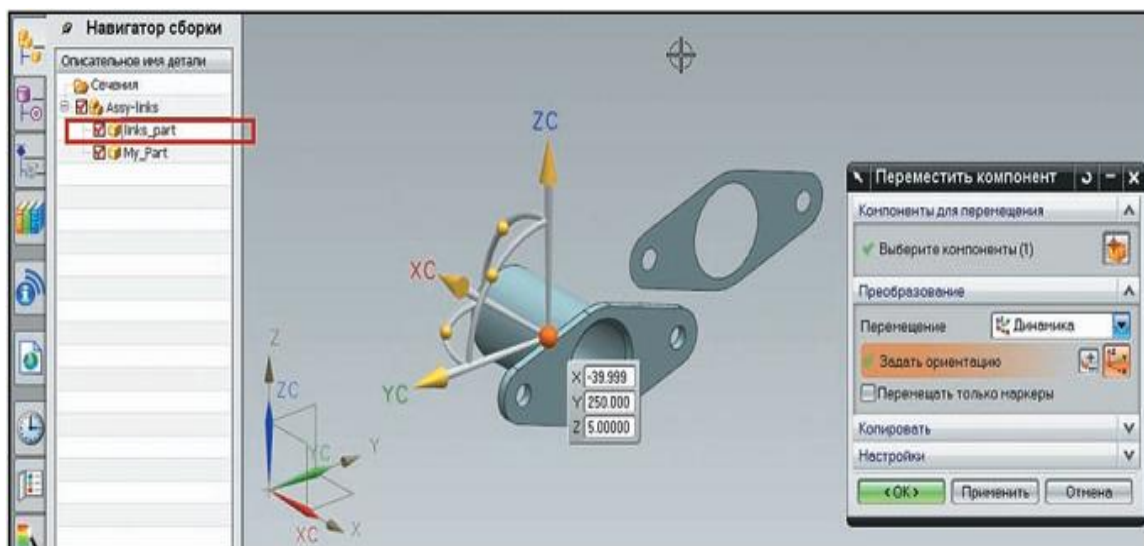
26-rasm.Holatli bog'langan aloqa

Bajarilgan amallar mavjud geometriyaning boshlang'ich komponenti va biz yaratgan model o'rtasida holatli bog'langan aloqani tashkil qildi. *Редактор*

геометрических связей WAVE buyrug'i bilan yaratiladigan holatli bog'langan aloqa detalning boshlang'ich geometriyasini yig'ilmadagi bosh detalni o'rnini hisobga olgan holda ko'chiradi[52,59].

Bu esa ko'chirilgan ob'yektda nafaqat detalni o'zining geometrik o'zgarishlari aks etishini balki, kontekstdagi boshlang'ich komponentning holatini ham o'zgarishini va buning natijasida yig'ilma model kontekstidagi aloqaning geometrik holatini ham o'zgartirishini bildiradi.

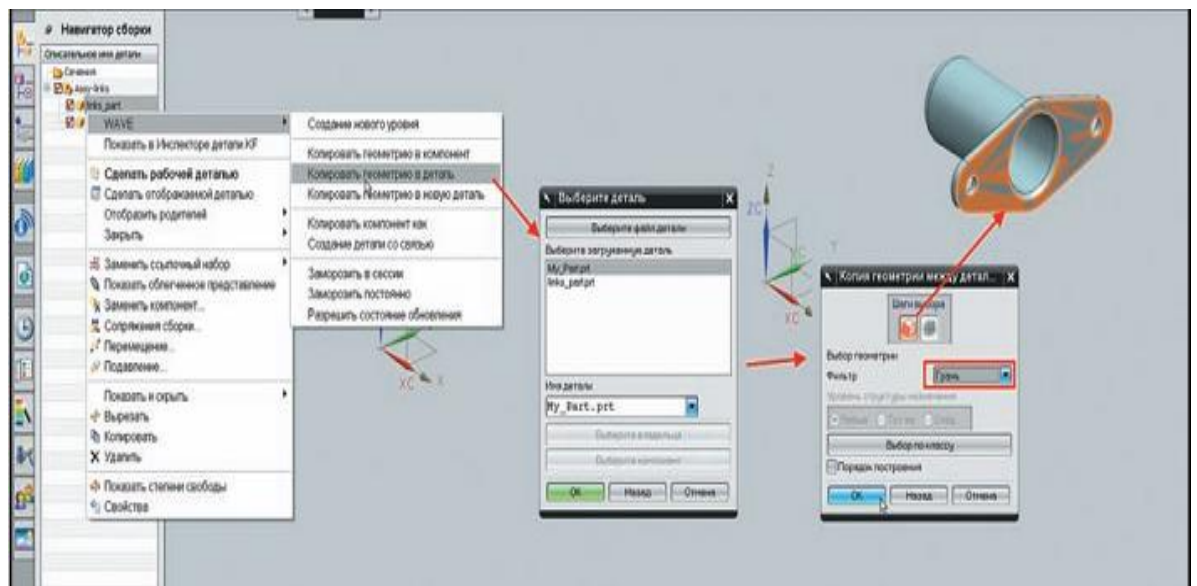
- Menyular qatoridan *Tools* → *Update* → *Interpart Update* → *Delay Geometry and Expressions* (*Инструменты* → *Обновить* → *Обновить связей между деталями* → *Задержка геометрии и выражений*) bandlarini tanlab geometrik aloqalarning yangilanish tutilishini yoqamiz. Bu bog'langan geometriyalarning yangilanishini va ularning boshlang'ich modeldagi o'zgarishlarini ushbu tartib faoliyati to'xtatilguncha yoki aloqalar foydalanuvchilar tomonidan yangilanishiga qadar himoyalaydi. Bu opsiyadan foydalanilganda barcha yuklangan modellar uchun mo'ljallangan hamma aloqalarga o'zgartirish kiritish himoyalaniadi[51];
- Navikator *Assembly* (*Навигатор сборки*)ga o'tamiz va undagi komponentga sichqoncha ko'rsatkichini olib borib, o'ng tugmasini chertamiz hamda paydo bo'lgan muloqot oynasidan *Display Parent* (*Отобразить родителей*) bo'limini tanlaymiz[51,52];
- Sichqonchani chap tugmasini yig'ilmadagi komponent ustida ikki marta chertib, uni ishchi detal holatiga keltiramiz. Yig'ilmalar navigatoridagi boshlang'ich komponentni tanlab, sichqonchani o'ng tugmasini chertamiz va kontekst menyudan *Move* (*Перемещение*) bandini tanlaymiz. So'ngra, marker yordamida komponentni ixtiyoriy yo'nalish bo'yicha joyini almashtiramiz(27-rasm). Yangilanishni himoyalash tartibi faol bo'lganligi uchun ko'chirilgan chegara o'z o'rnida qoldi. OK tugmasi bilan amallarni tasdiqlaymiz[57,58];



27-rasm. Boshlang'ich obyektни o'zgarishi

- Yig'ilmalar navigatoridan WAVE aloqalar bilan ishlash tartibini faollashtiramiz. Buning uchun yig'ilmaning komponentlari mavjud bo'lmagan grafik sohaning istalgan joyiga sichqoncha ko'rsatkichini olib borib o'ng tugmasini chertamiz, kontekst menyu ro'yxatidan WAVE Mode (*Режим WAVE*) bandini tanlaymiz[54,56,60];
- Detallar o'rtasidagi aloqani yangilaymiz. Buning uchun yangilanishlarni himoyalash tartibi faoliyatini to'xtatib qo'yishimiz mumkin. Ammo, biz boshqa alternativ usul bilan aloqa yangilanishini qo'lda o'zgartiramiz. Yig'ilmalar navigatoridagi komponentimizni tanlaymiz, uning kontekst menyusidan esa WAVE → Update Part (WAVE → Обновить деталь) bandini belgilaymiz. Ko'chirib olingan chegara boshlang'ich chegaraning yangi holatiga joylashadi[56,60];
- Huddi shu chegaradan yana bir nusxa olamiz. Lekin, buni amalga oshirish uchun endi boshqa buyruqdan foydalanamiz. Yig'ilmalar navigatoridan model bilan boshlang'ich komponentni tanlaymiz, ya'ni ko'chirib olinishi kerak bo'lgan komponentni belgilaymiz hamda sichqonchanning o'ng tugmasini chertamiz. Kontekst menyudan WAVE → Copy Geometry to Part (WAVE → Копировать геометрию в деталь) geometriyani detalga ko'chirish buyruqini belgilaymiz. Muloqot oynasidan geometriya

ko'chirilishi kerak bo'lgan komponentimizni tanlaymiz va OK tugmasi bilan amalni tasdiqlaymiz[54,58]. Keyingi paydo bo'lgan muloqot oynasidan esa *Filter (Фильтр)*→*Face (Грань)* bo'limlarini belgilab, grafik sohada modelning chegarasini ko'rsatamiz va OK tugmasini faollashtiramiz (28-rasm). Yangi komponentda yana bir chegara hosil bo'ldi. Faqat bu safar modelning koordinatalar sistemasidagi nol kenglikda paydo bo'ladi.

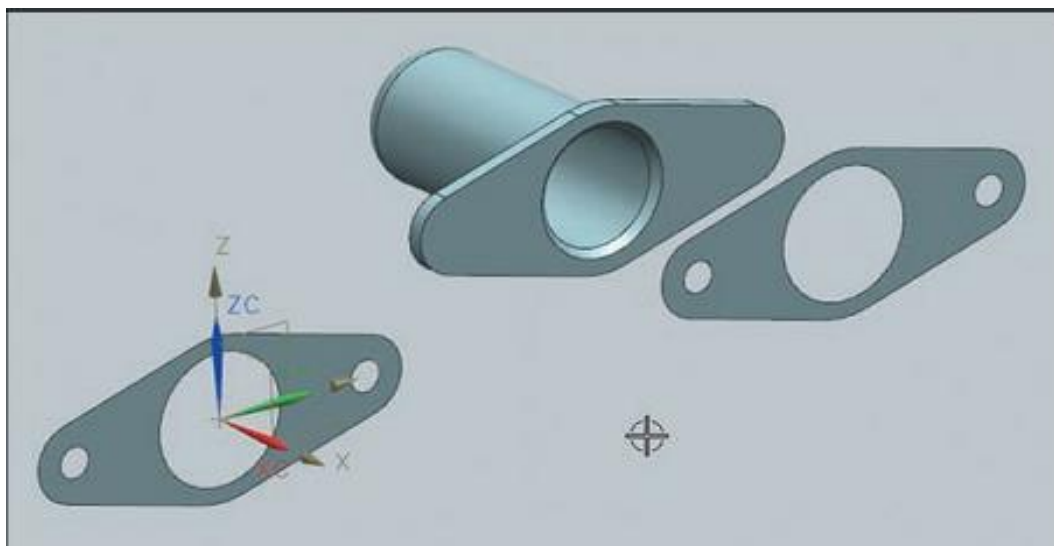


28-rasm. Erkin holatli aloqa o'rnatish

Bu erkin holatli aloqa. U boshlang'ich ob'yekt geometriyasining o'zgarishlarini kuzatadi, ammo, komponentni yig'ilmadagi holatini hisobga olmaydi. Biz bitta yig'ilmani tarkibiga kiruvchi komponentlar o'rtasida erkin holatli aloqani tashkil etgan bo'lsakda, amalda bu turdagi aloqalar modellar o'rtasida to'g'ridan-to'g'ri umumiy yig'ilmadan foydalanmagan holda amalga oshiriladi[78].

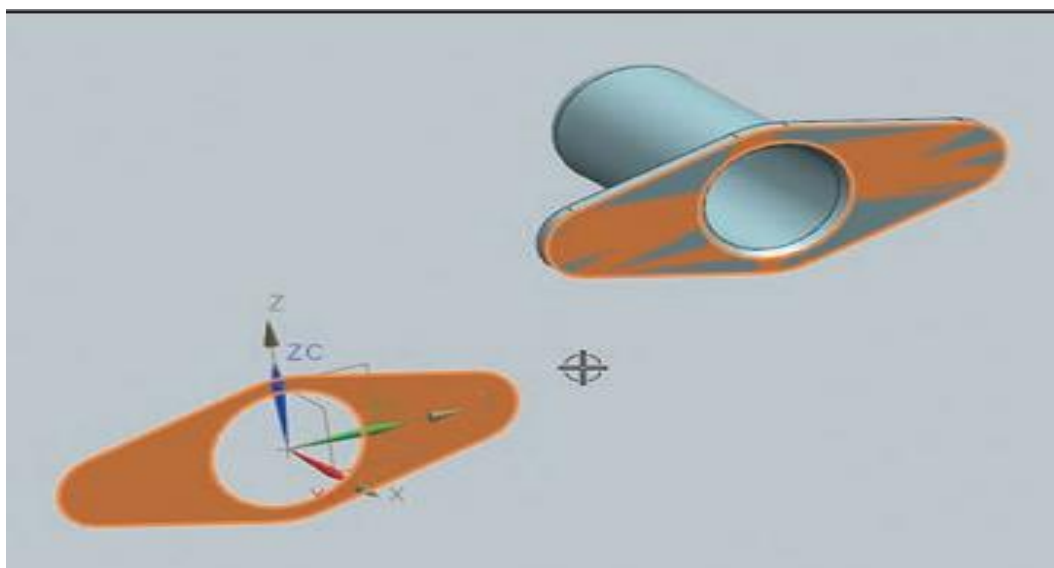
- Qayta joylashtirish jarayoni bilan boshlang'ich komponentni yana bir bor ixtiyoriy yo'nalish bo'yicha o'rnini almashtiramiz, sichqonchani o'ng tugmasini chertib kontekst menyuni chaqiramiz, undan esa yig'ilmalar navigatorini tanlab, detalni ishchi holatga keltiramiz. Modellar navigatorini ochamiz, undagi qurish tarixidan eng so'ngi tuynuk qurish jarayonini o'chirib tashlaymiz. So'ngra, yana yig'ilmalar navigatoriga

qaytamiz va bosh yig'ilmani aks ettirib, uni ishchi holatga keltiramiz. Bunda ushlanishlarni yangilash tartibi faol holatda hamda ikkala aloqa ham yangilanmagan (29-rasm) [52,57,78];



29 -rasm. Yangilanishgacha bo'lgan bog'langan ob'yektlar

- Menyular qatoridan *Tools* → *Update* → *Interpart Update* → *Update All* (*Инструменты* → *Обновить* → *Обновить связи между деталями* → *Обновить всё*) bo'limlarini belgilaymiz va aloqani yangilaymiz. Bu buyruq modellararo yig'ilmalarga yuklangan komponentlardagi faollashtirilishini kutayotgan barcha aloqalarni yangilaydi. Ushbu holat quyida keltirilgan 30-rasmda o'z ifodasini topgan[51,60,78].



30-rasm. Yangilanishdan so'ng bog'langan obyektlar

Yangilanish tugagandan so'ng, ikkala ko'chirilgan chegaralar yangi geometrik ifodalanishni o'zida mujassam etadi va boshlang'ich chegaralardagi tuynuk yo'qoladi. Lekin, boshlang'ich komponentning holatidagi o'zgarish holatli bog'langan aloqa bilan ko'chirilgan chegara orqali qabul qilinadi [54,60].

2.3. Siemens NX da yig'ilmalar, ularni hosil qilishni o'qitish

Ko'plab loyihalangan mahsulotlar o'zida yig'ilmalar birliklarini ifoda etadi (keyingi o'rinlarda “yig'ilmalar birliklari”, “yig'ilma” deb yuritiladi). Bunday mahsulotlarni modellashtirishda Siemens NX dasturi maxsus yig'ilmalar (*Сборка*) modulidan foydalanadi[51].

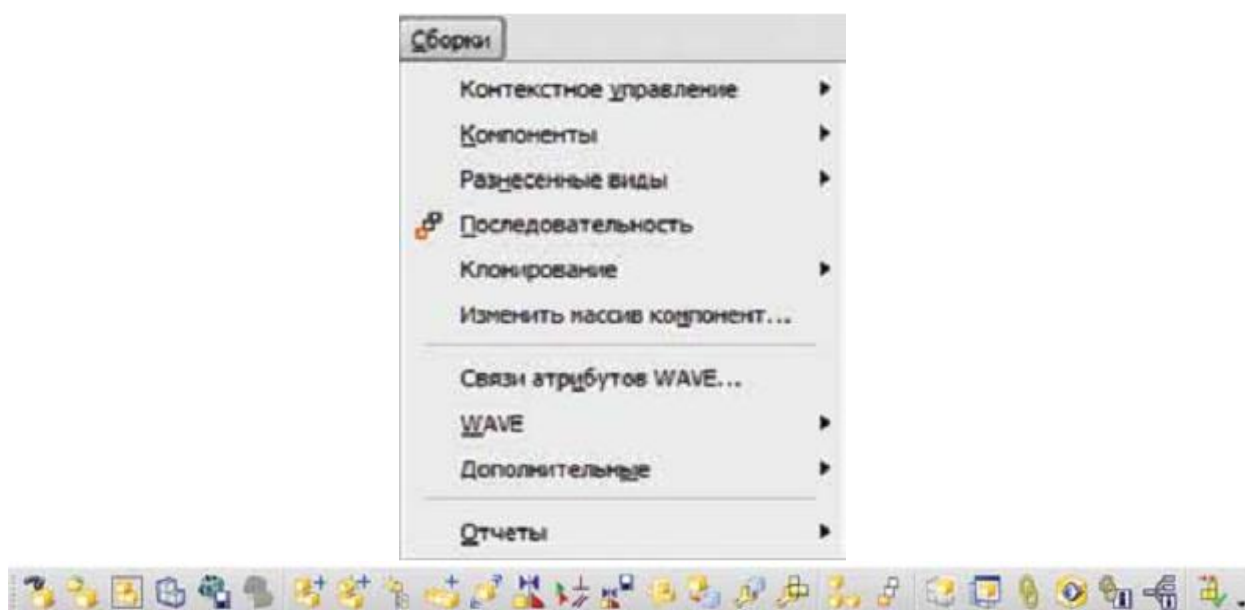
NX da yig'ilma-bu o'zida bir necha komponentlarni mujassam etgan detallar fayli. NX dagi turli boshqarish strukturasi va yig'ilmalar haqidagi ma'lumotlar evaziga chegaralanmagan komponentlarni birlashtirib yig'ilmalar hosil qilish mumkin[57].

Yig'ilmalar hosil qilish jarayonida biz quyidagi shunday atamalarga duch kelamizki, ularni quyidagi keltirib o'tishimiz mavzuni yoritishimizda qulaylik tug'diradi. Demak, Siemens NX dasturida yig'ilmalar hosil qilishda quyidagi asosiy terminlardan foydalanamiz:

- Yig'ilma (*Сборка*)-komponentlar jamlamasi;
- Komponent-yig'ilma tarkibiga kiruvchi, o'rne va orientatsiyasi aniq belgilangan detal;
- Komponent detali (*Деталь компонента*)-tizim yig'ilmalar komponentini saqlovchi sifatida qabul qiladigan NX fayli;
- Komponent elementlari (*Элементы компонента*) – yig'ilmada aks etuvchi komponent detalidagi geometrik ob'yekt;
- Yig'ilmalar kontekstida loyihalash (*Проектирование в контексте сборки*)-yig'ilmadan bevosita komponent elementlarini hosil qilish va o'zgartirish imkonini beradi va bunda boshqa komponentlarning geometriyasidan ham foydalanish mumkin;
- Yuqoridan pastga loyihalash (*Проектирование сверху вниз*) –komponent detallari yig'ilma kontekstida hosil qilinadigan va tahrirlanadigan loyihalash metodi hisoblanadi;
- Pastdan yuqoriga loyihalash (*Проектирование снизу в верх*)-detallarning yig'ilmadan alohida hosil qilinadigan va tahrirlanadigan loyihalash usuli;

- Aks ettirilgan detal (*Отображаемая деталь*) -ayni vaqtda grafik oynada aks etib turgan detal;
- Ishchi detal (*Рабочая деталь*)-ayni vaqtda biror amalning bajarilishiga asos bo'lgan detal. Agar yig'ilma aks ettirilgan detal bo'lsa, unda uning o'zi yoki uning istalgan biror komponenti ishchi detal bo'lishi mumkin;
- Yuklangan detal (*Загруженная деталь*)-ayni vaqtda kompyuterning tezkor xotirasiga yuklangan detal, fayl [51,54,60,73,75];

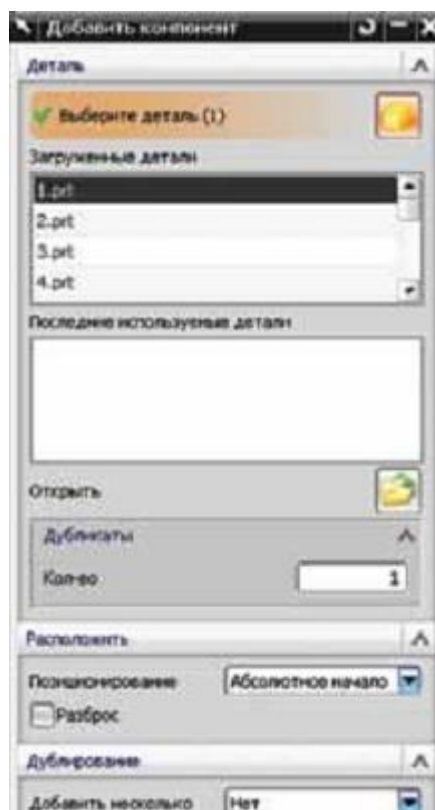
Dasturning *Сборки* (Yig'ilmalar) tartibi ishga tushgach, menyular qatorida bitta nomli bo'lim va uskunalar paneli paydo bo'ladi. Odatda uskunalar paneli muloqot oynasining quyi qismida joylashgan bo'ladi (31-rasm).



31-rasm. Yig'ilmalar menyusi va uning uskunalar paneli

32-rasmda ko'rsatilgan muloqot oynasi yangi komponent qo'shish uchun mo'ljallangan bo'lib, oynada bir qancha funksional guruhlar mavjud. Ya'ni:

- Detal guruhi – fayl komponentni tanlashga mo'ljallangan. Bunda barcha detallar *Загружаемое детали* (Yuklangan detallar) ro'yxatida paydo bo'ladi. Agar ushbu ro'yxatda kerakli detal mavjud bo'lmasa, kerakli detallarni ochishga mo'ljallangan standart *Открыть* (Ochish) tugmachasidan foylanamiz. *Дубликаты* (Dublikatlar) maydoni yig'ilmaga bir turdagi detalni bir necha marotaba qo'shish imkoniyatini beradi;



32-рasm. Yig'ilmalar muloqot oynasi

- *Расположить* guruhi – yig'ilmadagi detallarni o'rnatish va aralashtirish ishlarini amalga oshiradi;
- *Дублирование* guruhi – yig'ilmaga bir necha bir xil komponentni qo'shish imkonini beradi. *Нет (Yo'q)* tartibi avtomatik tarzda faol turadi. Agar bir komponentni yana yig'ilmagan qo'shish kerak bo'lsa, u holda *Повторить после добавления* tartibini ishga tushiramiz;
- *Настройки* guruhi – komponent nomini aniqlaydi. Bu nom keyinchalik yig'ilmalar navigatorida aks etib turadi[72,74,78].

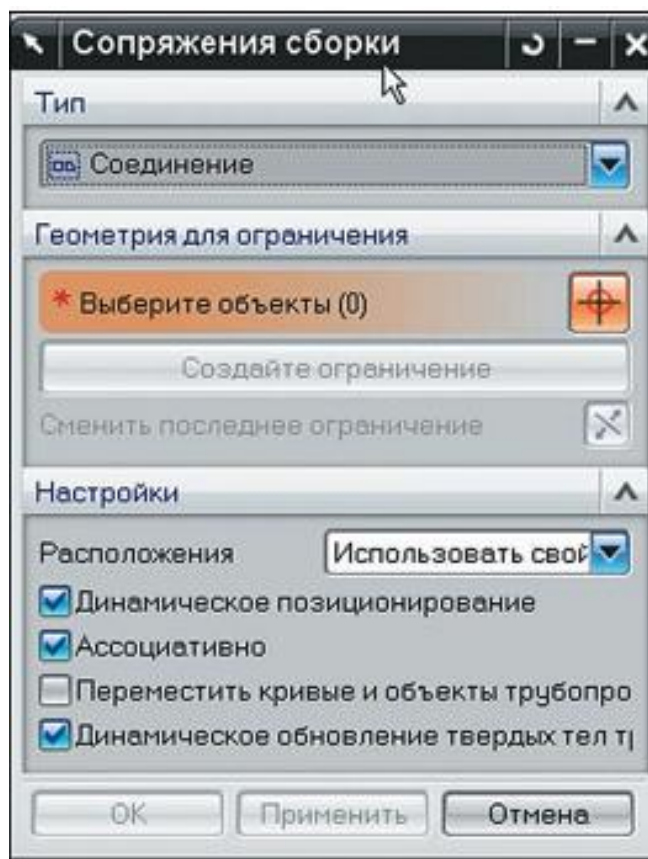
Demak, Siemens NX dasturidagi yig'ilma o'zida yig'ilmaning komponenti hisoblangan boshqa modellarga murojaatlarni aks ettiruvchi faylni ifodalaydi. Umuman olganda, istalgan model yig'ilmaga qo'shilishi mumkin va yig'ilmaning istalgan modeli o'zida nafaqat komponentlarga murojaatlarni balki, o'zining xususiy geometriyasini ham saqlaydi[60,72,74,]. Yig'ilmaning tarkibiga kiruvchi har bir komponent o'zida modelning geometriyasi,

komponent joylashgan qatlam, aks ettirish rangi, holati va aks ettirilayotgan murojaatlar jamlamasi haqdagi to'liq ma'lumotlarni mujassam etadi.

Murojaatlar jamlamasi deb, yig'ilmada komponentni ifoda etish uchun foydalaniladigan belgilangan geometrik ob'yektlarning jamlamasiga aytiladi. Murojaatlar jamlamasi filtr vazifasini ham bajaradi. Ya'ni, u yoki bu vazifani bajarishda faqat shu vazifaga taalluqli bo'ladigan geometrik modellarni ifodalab beradi. Bu esa yig'ilmalar bilan ishlash jarayonida xotira resurslariga va videokartaga bo'gan yuklanishni pasaytiradi va kompyuterning ishlash tezligiga zarar keltirmaslikni ta'minlaydi[52,57,78]. Qolaversa, mavjud modellarning hammasini emas faqat kerakligini yuklaydi va bu bilan ushbu jarayonni tezkorlik bilan amalga oshirishga yordam beradi.

Yig'ilmalarni yaratish. Yuqorida aytib o'tilganidek har bir model o'zida boshqa modelga murojaatni aks ettirishi mumkin, ya'ni, yig'ilma hisoblanadi. Biror aniq modelning yuqorida aytilgan holatini o'zgartirish uchun uni detal, ya'ni, boshqa modelga murojaatni o'zida saqlamaydigan model sifatida belgilash lozim. Buning uchun bosh menyudagi *File → Utilities → Enforced Piece Part (Файл → Утилиты → Режим детали)* bo'limlaridan foydalanamiz[51,52,57,78].

Yig'ilmaga komponentni qo'shish uskunalar panelidagi *Сборки* uskunasi yordamida *Add Component (Добавить компонент)* buyrug'i yoki bosh menyuning *Assemblies → Component → Add Component (Сборки → Компоненты → Добавить компонент)* bo'limlari orqali amalga oshiriladi. Paydo bo'lgan muloqot oynasi esa kompyuter xotirasida mavjud bo'lgan modelni ochish yoki boshqa joydan yuklash imkonini beradi (33–rasm). So'ngra, belgilangan modelni yig'ilmada joylashtirish usullari tanlanadi. Modelni joylashtirishning bir necha usullari mavjud bo'lib, bu usullardan foydalanish yig'ilmaga qo'shilayotgan modelning yig'ilmadagi vazifasiga bog'liq[51,55,74].



33-*ras*m.

*Yig'ilmaning detallarni bir-biriga biriktirib
ulash*

Modelni yig'ilmaga joylashtirish usullari quyidagilardan iborat:

- *Begin absolute coordinate system* (Начало абсолютной координат) – komponent koordinatalar sistemasining absolut nol o'rtaligida joylashadi;
- *Select Beginning* (Выберите начало)–foydalanuvchiga o'rnatilayotgan komponentni joyini belgilash taklif qilinadi;
- *Along Communication* (По связям)–komponentning joylashuvi yig'ilmali aloqalarga bog'liq holda amalga oshiriladi;
- *Display* (Перемещение)–komponent ko'rsatilgan boshlang'ich nuqtaga joylashtiriladi, so'ngra joyini o'zgartirishni belgilash uchun muloqot oynasi ochiladi. Komponentni o'rnatgandan so'ng, uni boshqa komponentlar bilan geometrik aloqalar orqali bog'lash yoki ko'chmas (statsionar) qilib qayd etish shart. Buning uchun uskunalar panelidagi Sborki uskunasi *Assembly Components* (Сопражение сборки)

buyruqlaridan yoki yig'ilmalar navigatorining kontekst menyusidan foydalanish kerak[52,57,78].

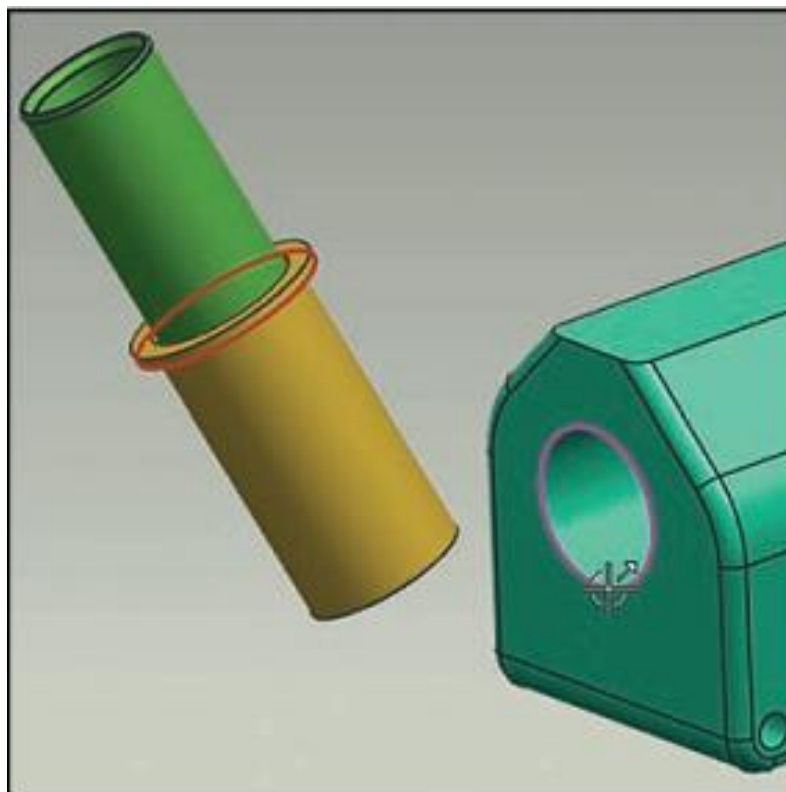
Detallarni bir–biriga biriktirib ulash usuli va geometrik shartlarning asosiy vazifasi detallarni bir-biriga biriktirib ulashni hamda komponentning geometrik elementlarini turlarini belgilashdan iborat. Detallarni bir–biriga biriktirib ulash muloqot oynasi bir necha muhim opsiyalarni o'z ichiga oladi:

- *Arrangement* (Расположение)—berilayotgan detallarni bir-biriga biriktirib ulashni yig'ilmaning aniq belgilangan joyi bo'yicha o'rnatish imkonini beradi;
- *Dynamic Positioning* (Динамическое позиционирование) – komponent detallarni bir – biriga biriktirib ulash qabul qilinishi bilan joyini o'zgartirish yoki o'zgartirmasligini belgilaydi. Agar bu opsiya faol holatda bo'lmasa, detallarni bir-biriga biriktirib ulash ham ishchi holatga o'ta olmaydi. Shuning uchun ushbu opsiyani sichqoncha yordamida foydalanuvchi o'zi faollashtirishi lozim bo'ladi;
- *Associative* (Ассоциативно)—bu opsiya detallarni bir-biriga biriktirib ulash usuli yig'ilmada saqlanishi yoki saqlanmasligini belgilaydi. Agar bu opsiya faol bo'lsa, u holda barcha detallarni bir-biriga biriktirib ulash usuli yig'ilmalar navigatoridagi uzalga mos ravishda o'sha uzalga qo'shiladi, aks holda detallarni bir-biriga biriktirib ulash shartiga muvofiq komponent joyini o'zgartirishi mumkin ammo, bu holat yig'ilmada saqlanib qolmaydi[51,52,55].

Odatda, detallarni bir-biriga biriktirib ulashning yig'ilmadagi vazifasi ko'chmas komponentni tanlashdan iborat. Bu holat amalga oshgandan so'ng, bu komponentga izchillik bilan yig'ilmaning boshqa tashkil etuvchilari ham kelib qo'shiladi. Ikki komponent o'rtasida detallarni bir-biriga biriktirib ulashning bir necha turlari mavjud bo'lishiga qaramasdan, real fizik ob'yektga xususiylashtirilgan turlari va izchilligini tanlash tavsiya etiladi[52,57,73].

Detallarni bir-biriga biriktirib ulash muloqot oynasida quyidagi aloqalar turlari mavjud:

- *Concentric* (Концентричность) – chegaraning ikki silindrik yoki ellips qovurg'asiga konsentrik (bitta umumiy markazga ega bo'lgan) cheklov qo'yadi (34-rasm)

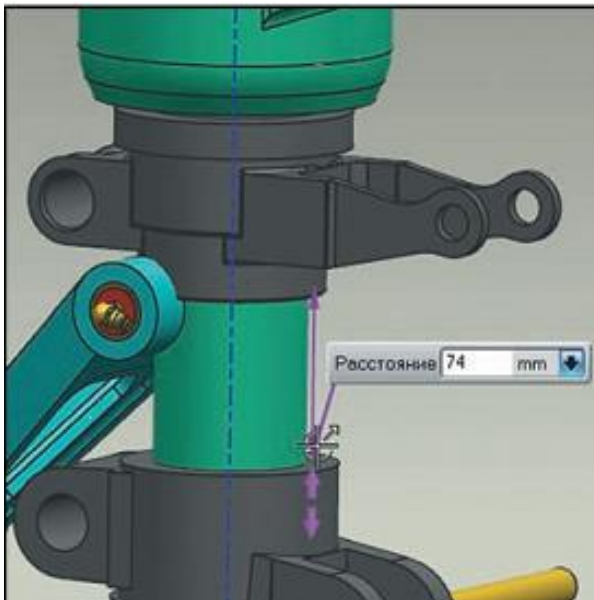


34-rasm.
Konsentriklik (bitta umumiy markazga ega bo'lishlik)

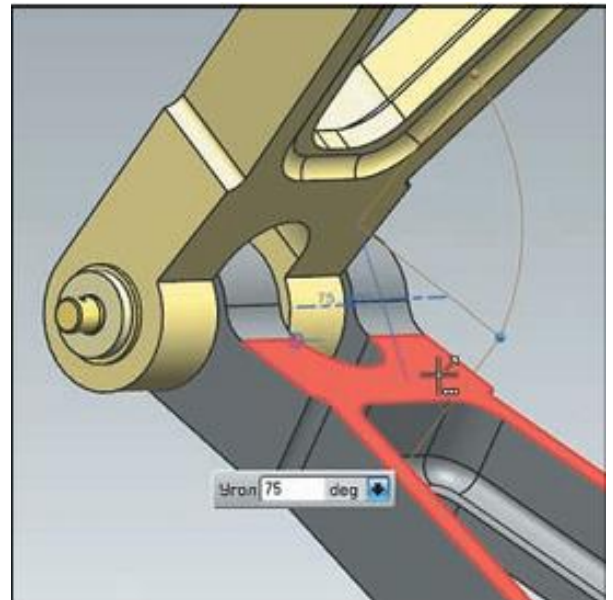
Bu turdagi aloqani ishga tushirganda tanlangan chegaralarning markazlari bir-birini qoplaydi, chegaralarning o'zlari esa bitta tekislikka joylashadi. Bu turdagi aloqaning ishiga Assemblies→Positioning→Solver (Сборки Позиционирование→Решатель) bo'limidagi Accept Tolerant Curves (Считать кривое окружности в пределах допуска) opsiya ta'sir ko'rsatadi. Agar bu opsiya yoniq bo'lsa, unda barcha ruxsat etilgan egri chiziq bilan chegaralangan chegaralar aylana hisoblanadi[49,51,68].

Konsentriklik cheklovini belgilash uchun *Touch Align* (Выравнивания по касаную) bo'limi tanlanadi. Bu bo'lim belgilangan ob'ektlarni tekislagan holda ikki komponentni bir-biriga nisbatan o'rinashtiradi. Bu cheklovlar ham bir necha turlarni o'z ichiga oladi:

- Touch (Касание)–tanlangan komponentni shunday tekislaydiki, tanlangan yuza (chegara)larning normal (egri chiziq yoki sirtning biror nuqtasidan o'tgan urinmaga shu nuqta orqali o'tkazilgan tik chiziq)lari qarama–qarshi tarafga yo'naltiriladi;
- Align (Выравнивание)–o'rinlashtirish tanlangan yuzalarning bir xil yo'nalishlari asosida amalga oshiriladi;
- Prefer Touch (Предпочтительное касание) – agar ham Touch (Касание) ham Align (Выравнивание)ni amalda qo'llash imkoniyati bo'lsa, u holda birinchisi tanlanadi;
- Infer Center/Axis (Вывод центра/оси) – silindrik yoki doiraviy chegaralar tanlanishi bilan o'qlari va markazlari ham ularga mos ravishda hisobga olinadi;
- Distance (Расстояние)–ikki komponentni o'lchamdagi ko'rsatilgan minimal masofasini belgilaydi (35–rasm);
- Angle (Угол)–ikki ob'yekt o'rtasida chegara yoki qattiq jismning qovurg'asi vazifasini bajaruvchi burchakni belgilaydi (36– rasm).



35-rasm.
Masofani belgilash



36-rasm.
Burchakni belgilash

Yuqorida Siemens NX dasturida yig'ilmalarni hosil qilish usullari haqida ma'lumotlar keltirib o'tdik. Ushbu ma'lumotlarni dars mashg'ulotlarida talabalarga yetkazish, uch o'lchovli modellashtirishga oid bo'lgan fanlarni o'qitishda, ayniqsa yig'ilmalar hosil qilish kabi murakkab jarayonlarni talabalarga o'rgatishda an'anaviy ta'lim usullariga nisbatan interfaol ta'lim usullaridan va innovatsion ta'lim texnologiyalaridan foydalanish ta'limning sifat ko'rsatkichini yuqori bo'lishiga olib keladi[54,69,73,75].

Ma'lumki, metod o'qitishning maqsad va vazifalariga erishish (amalga oshirish) yo'li hisoblanadi. Dars mashg'ulotlarini olib boorish jarayonida albatta fanni o'qitish metodini tanlashda fanning xususiyatlariga amal qilinishi lozim bo'lgani kabi Siemens NX yig'ilmalar hosil qilishni o'qitishda ham mavzu xususiyatidan kelib chiqib metod tanlash kerak. Nazariy dars mashg'ulotlarida mavzuni yoritishda ma'ruza, tushuntirish, namoyish, ko'rsatish, videousul, kitob bilan ishlash, bahs, ta'limiy o'yin, aqliy hujum kabi o'qitish usullaridan foydalanilsa bilimlarni o'zlashtirish ko'rsatkichi sezilarli darajada ijobiy tomonga o'zgarishiga sabab bo'ladi. O'qitishda esa uning vositalaridan kompyuter, doska-stend, videofilmlar, grafiklar, diagrammalar o'qitish usullarini to'laqonli amalga oshirilishida yordam beradi[61,63].

Siemens NX da yig'ilmalar hosil qilish bo'yicha nazariy dars mashg'ulotlarini yangi pedagogik texnologiyalarning «Toifalash jadvali» dan foydalangan holda tashkil etilishi yig'ilmalar haqida talabalar olgan ma'lumotlari yuzasidan tizimli fikrlash, ularni tuzilmaga keltirish, tizimlashtirish imkonini beradi. «Toifalash jadvali» usulining nazariy dars mashg'ulotlariga tadbiq etishning asosiy omillaridan biri amaliy dars mashg'ulotlarida talabalarining mustaqil ishlarini tashkil etishlarida topshiriqlarni tizimli, bosqichma-bosqich bajarish bo'yicha ko'nikmalarini rivojlantiradi[64]. Yig'ilmalarni hosil qilishda ham xususiylikdan umumiylikka qarab ish ko'rish eng ommabop usullardan biri hisoblanadi. «Toifalash jadvali»ni talabalar o'qituvchi oldindan tushuntirib o'tgan qoidalar bo'yicha mustaqil ravishda tuzadilar. Toifalarni jadval ko'rinishida rasmiylashtiradilar,

toifalar bo'yicha ma'lumotlarni taqsimlashning yagona usuli mavjud emas. Bitta kichik guruhda toifalarga ajratish boshqa guruhda ajratilgan toifalardan farq qilishi mumkin. Siemens NX da yig'ilmalar hosil qilish bo'yicha talabalarga oldindan tayyorlab qo'yilgan toifalarni berish tavsiya etilmaydi. Bu ularning tanloviga bog'liq[66,68,82].

Ma'lumki, dars mashg'ulotlarini olib borishda bir emas, bir necha yangi pedagogik texnologiyalardan foydalanish talabalarning bilim, ko'nikma va malakalarini izchillik bilan rivojlanib borishiga yordam beradi.

Yig'ilmalar hosil qilish bo'yicha nazariy dars mashg'ulotlarida foydalanilishi mumkin bo'lgan interfaol usullardan biri bu – «T-jadval» hisoblanadi. O'qitishning ushbu uslubidan foydalanilganda talabalar ajratilgan vaqt davomida jadval to'ldiradilar. Jadvalning chap tomoniga Siemens NX da yig'ilmalar hosil qilishning sabablari, o'ng tomoniga esa chap tomondagi ifodaga qarama – qarshi omillar, fikrlar yozadilar[68,69].

Siemens NX da yig'ilmalar hosil qilish bo'yicha nazariy dars mashg'ulotlarini akademik guruhni kichik guruhlarga ajratgan holda tashkil etish yuqorida sanab o'tgan yangi pedagogika texnologiyalarni dars jarayoniga tadbiq etishning asosi hisoblanadi. Bu ko'proq amaliy dars mashg'ulotlarida qo'llaniladi.

Yig'ilmalar hosil qilish bo'yicha laboratoriya mashg'ulotlarini olib borishda pedagogikaning “Izlanuvchan yondashuv”idan foydalanish belgilangan maqsadga erishishda kattاناتija berishi nazarda tutiladi. Bu yondashuvdagi maqsad talabalarda muammoni hal etish, yangi, oxirigacha tugallanmagan tajribani mustaqil o'zlashtirish, ta'sir etishning yangi yo'llarini yaratish qobiliyatlarini, shaxsiy idrokni rivojlantirishdan iboratdir. Izlanuvchan ta'lim andozasida ta'lim mazmuni tabiat va jamiyat bilan uzviy o'zaro ta'sirdagi shaxsni tadqiqotchilik yo'liga boshlash, uning jadal ijodiy faoliyatini ta'minlashga xizmat qiladi[66,67,68].

Bu yondashuvni o'qituvchi yig'ilmalar hosil qilishda yig'ilma uchun kerakli bo'lgan ob'yektlarni hammasini taqdim etmasdan, yig'ilmaga

yetishmayotgan ob'yektni izlashni tavsiya etishi, "Izlanuvchan yondashuv"ning maqsadini amalga oshirib beradi.

Quyida Siemens NX dasturida yig'ilmalar hosil qilish bo'yicha nazariy va laboratoriya mashg'ulotlarini olib borishga mo'ljallangan dars mashg'ulotlarining ishlanmalari keltirilgan (1,2-ilovalar)

II bob bo'yicha xulosa

II bobda Siemens *NX* dasturi va unda modellashtirish, yig'ilmalar, ularni hosil qilishni o'qitish mavzularini yoritdik. Ushbu dasturdagi avtomatlashtirilgan loyihalashning yangi texnologiyalari istalgan loyihalash tizimlarida yaratilgan detallarning yuqori tezlikda tahrirlash uchun xizmat qiladi.

Dastur qo'shimcha ilovalarni o'z ichiga oladi. Loyihalash uskunalari moduli va boshqarish dasturlarini yaratish ilovalarini bunga misol qilishimiz mumkin.

NX o'zida raqamli dasturiy boshqarish bilan stan (metal yoyadigan mashina)larni dasturlash uchun to'liq vositalar jamlamasini ifoda etadi. Bundan tashqari, yaxlitlangan dasturiy ilovalar paketi bitta tizimdan chiqmagan holda detallar ishlab chiqarishni ta'minlaydi.

Bu ilovalar detallarni modellashtirish, modellashtirilayotgan asboblarning geometruyasini tanlash va dasturning texnologiyalari asosida nazorat qiluvchi dasturlarni yaratish imkonini beradi.

Pedagogika oliy ta'lim muassasalari bitiruvchilarning keyingi pedagogik faoliyatlari oliy ta'lim va boshqa soha tizimlarida keng qamrovli ekanligini hisobga olib, uch o'lchovli grafika yaratishda II-bobda qayd etilgan o'qitish metodikasini ta'limga joriy etilishi uch o'lchovli modellashtirish, avtomatlashtirilgan loyihalash tizimlari kabi fanlardan talabalarning bilim, ko'nikma va malakalarini oshirilishiga, ijodiy yondashuvlarini rivojlanishiga, kelajakda nafaqat respublikamiz balki, dunyoning avtomobilsozlik, aviasozlik, kemasozlik, mashinasozlik sohalarida rivojlangan mamlakatlar mehnat bozorida ham o'z o'rniga ega bo'lishiga asos sifatida xizmat qiladi.

III BOB. PEDAGOGIK TAJRIBA-SINOV ISHLARI VA NATIJALAR TAHLILI

3.1. Pedagogik tajriba-sinov o'tkazish uslubi va bosqichlari.

Pedagogik tajriba-sinov o'tkazishning maqsadi pedagogika oliy ta'lim muassasalarig "Kompyuter grafikasi" yo'nalishi o'quv rejasidagi "Tanlov fani" tarkibida bo'lgan "Uch o'lchovli modellashtirish" fanining mustaqil ta'limi soatlarini Siemens NX amaliy dasturlar paketi yordamida tashkil etish hisoblanadi.

Pedagogik tajriba-sinov vazifalari quyidagilar iborat:

1. "Kasb ta'limi: Kompyuter grafikasi" yo'nalishi maxsus fanlar blokidagi tanlov fani tarkibida bo'lgan "Uch o'lchovli modellashtirish" fanida Siemens NX amaliy dasturlar paketidan foydalanish samaradorligini aniqlash.
2. Siemens NX amaliy dasturlar paketi bo'yicha laboratoriya mavzularini tanlash.
3. Uch o'lchovli modellashtirish asosida Siemens NX dasturi bo'yicha laboratoriya ishlari mazmunini belgilash.
4. Yangi pedagogik texnologiyalardan foydalangan holda laboratoriya ishlarini tashkillashtirish va o'tkazishni optimallashtirish.
5. Uch o'lchovli modellashtirishda Siemens NX dasturidan foydalanishning imkoniyatlari va samaradorligini tekshirish.

Tajriba-sinov o'tkazish uchun quyidagi tartibda ishlarni tashkil etish rejalashtirilgan:

- Tajriba-sinov o'tkazish uchun ob'yekt tanlash;
- Tajriba-sinov o'tkazish uchun laboratoriya topshiriqlarini ishlab chiqish;
- Tajriba-sinov o'tkazish;
- Olingan ma'lumotlarni qayta ishlash;
- Ma'lumotlarni statistik jihatdan tahlil qilish va xulosalar chiqarish;

Pedagogik tajriba-sinov o'tkazish ob'yekti sifatida Nizomiy nomidagi Toshkent davlat pedagogika universiteti "Axborot-kommunikatsiya texnologiyalari" kafedra "Kompyuter grafikasi" yo'nalishi 3-bosqich KGD 301 va KGD 302 guruhlarini tanlangan. Har bir guruhda 22 nafardan talaba mavjud bo'lib, KGD 301 nazorat guruhi, KGD 302 esa Tajriba-sinov guruhi deb belgilandi.

Ushbu guruhlar 3-bosqichning 2-yarim yilligida "Uch o'lchovli modellashtirish" fanidan quyidagicha taqsimot asosida dars mashg'ulotlarini olib boradilar:

- nazariy (ma'ruza)mashg'ulotlar 24 soat;
- laboratoriya mashg'ulotlari: 14 soat;
- mustaqil ta'lim soatlari: 32 soat;

Pedagogik tajriba-sinov "Uch o'lchovli modellashtirish" fani bo'yicha 32 soatlik mustaqil ta'lim soatlari asosida tashkil qilindi. Tajriba-sinov o'tkazishda 5 ta laboratoriya topshiriqlaridan foydalanildi. Nazorat guruhidagi talabalar "Uch o'lchovli modellashtirish" fani tarkibida 3D Max dasturida ishlash ko'nikmalariga ega bo'lganliklari sababli ularga laboratoriya mashg'ulotlaridan oldin nazariy mashg'ulotlar olib borilmadi. Ammo, Tajriba-sinov guruhi talabalariga laboratoriya mashg'ulotlarini o'tkazishdan oldin Siemens NX dasturida ishlash bo'yicha "Uch o'lchovli modellashtirish" fanining mustaqil ta'lim soatlari hisobidan fakultativ dars mashg'uloti tashkil qilindi.

Tajriba-sinov bo'yicha xulosalar natijalarning taqqoslanishi orqali amalga oshirilib, taqqoslashda aniqlikka erishish uchun:

- Laboratoriya mashg'ulotlari ikki guruh uchun ham bir xil ta'lim texnologiyasi asosida tashkil qilindi;
- Ikki guruhga ham bir xil laboratoriya topshiriqlari berildi;
- Laboratoriya topshiriqlarini bajarish uchun nazorat guruhga ham tajriba-sinov guruhiga ham bir xil vaqt ajratildi;

- Nazorat va tajriba-sinov guruhlariga bir xil shartlar berilgan. Ya'ni ikkala guruhda ham laboratoriya ishlari olib borildi. Farqi shundaki, tajriba-sinov guruhi mustaqil ta'lim soatlari bo'yicha laboratoriya mashg'ulotlarini Siemens NX dasturida, nazorat guruhi esa "Uch o'lchovli modellash" fanida o'rgangan 3D Max dasturida olib bordilar.

Pedagogik tajriba o'tkazish uchun guruh tanlashda talabalarning kompyuterda ishlash ko'nikmalarini umumiy o'rtacha ko'rsatkichi tanlab olingan. Bundan tashqari laboratoriya mashg'uloti o'tkazish uchun bir xil texnik jihozlangan xonalar tanlangan.

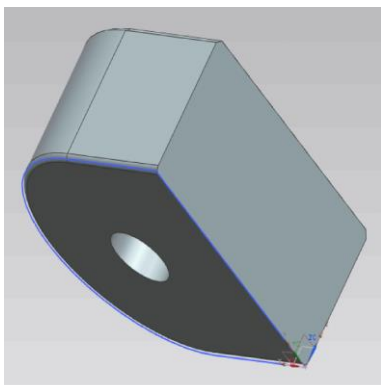
Pedagogik tajriba-sinovni uslubiy jihatdan ta'minlash tajriba-sinov guruhga laboratoriya mashg'ulotlaridan avval fakultativ darslar tashkil qilish uchun videodarsliklar tayyorlash, laboratoriya mashg'ulotlari uchun ishlanmalar yaratish, laboratoriya mashg'ulotlarini bajarish uchun ekspert guruhiga uslubiy qo'llanma ishlab chiqish, baholash mezonlarini tushuntiruvchi taqdimot tayyorlashni o'z ichiga oldi. Talabalar uchun yaratilgan uslubiy ko'rsatmada dasturda ishlash bo'yicha ko'nikmalarini rivojlantiradi.

Qidiruv tajribasining maqsadi-nazorat va tajriba-sinov guruhidagi laboratoriyalarni mo'ljallangan dasturga mosligini amalga oshirishdan iborat. Shu bilan birga bu bosqichda aniq xususiyatlar, aniqlangan kamchiliklar qayd qilindi va ularga muvofiq tuzatishlar kiritildi.

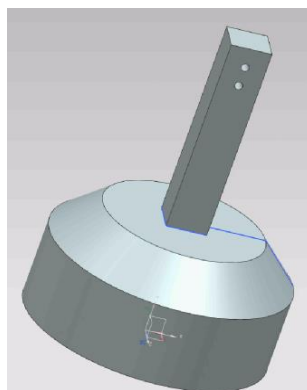
Tajriba-sinov guruhi uchun fakultativ darslar 2015 yilning yanvar oyida o'tkazildi. Bunda tajriba-sinov guruhidagi talabalarga videodarsliklar, uslubiy ko'rsatmalardan foydalanib Siemens NX dasturining foydalanuvchi interfeysi, dasturda ikki va uch o'lchovli grafika bilan ishlash, Yuzalarni modellash, yig'ilmalar bilan ishlash bo'yicha ma'lumotlar berildi. Darslardan so'ng talabarga o'z-o'zini baholash uchun nazorat savollari taqdim etildi (3.1-jadval).

Pedagogik tajriba-sinov o'tkazish uchun xususiylikdan umumiylikka, oddiylikdan murakkablikka qarab yo'naltirilgan laboratoriya topshiriqlari

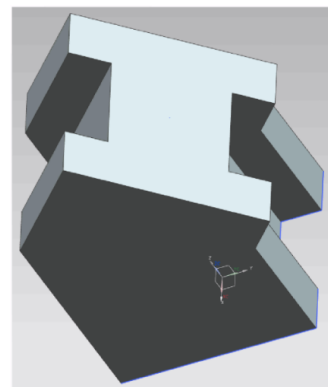
tanlandi. Quyidagi 37-rasmda laboratoriya topshiriqlari uchun tanlangan modellar ifodalangan.



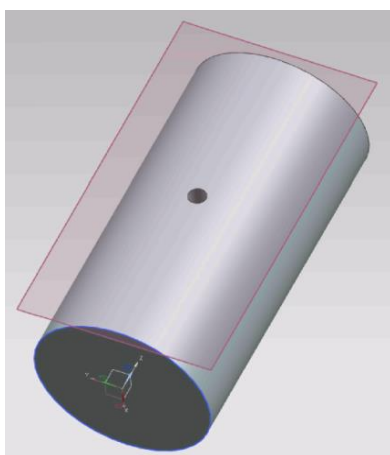
1- laboratoriya topshirig'i



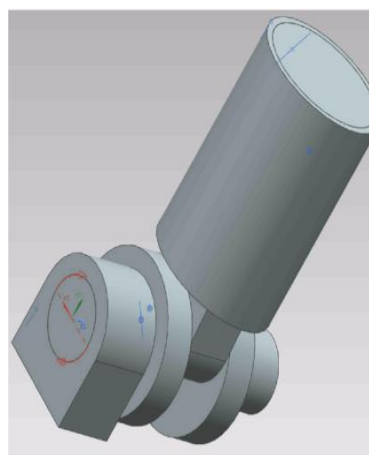
2-laboratoriya topshirig'i



3- laboratoriya topshirig'i



4- laboratoriya topshirig'i



5- laboratoriya topshirig'i

37-rasm

Pedagogik tajriba-sinov uchun laboratoriya topshiriqlarining tasviri

Pedagogik tajriba-sinovdagi laboratoriya ishlarini baholash O'zbekiston Respublikasi Oliy va o'rta maxsus ta'lim vazirligining 2009 yil 11 iyundagi №204-sonli buyrug'i bilan tasdiqlangan va O'zbekiston Respublikasi Adliya vazirligida 2009 yilning 10 iyulida 1981-son bilan ro'yxatdan o'tkazilgan "Oliy ta'lim muassasalarida talabalar bilimini nazorat qilish va baholashning reyting tizimi to'g'risida Nizomi" hamda Oliy va o'rta maxsus ta'lim vazirining 2009 yil 7 avgustdagi №276 sonli "Talabalar bilimini nazorat qilish va baholashning reyting tizimi to'g'risidagi Nizomni amaliyotga joriy etish haqida"gi buyrug'i asosida amalga oshirildi.

3.2. Pedagogik tajriba-sinov natijalari va ularning matematik-statistik tahlili

Pedagogik tajriba-sinovning o'qitish bosqichida "Uch o'lchovli modellashtirish" fanida Siemens NX dasturidan foydalanib, uch o'lchovli grafika hosil qilishning afzalliklari ilmiy farazi tekshirildi.

O'qitish bosqichining vazifalariga:

- Laboratoriya topshiriqlari va "Uch o'lchovli modellashtirish" fanidan mustaqil ishlarni bajarishda Siemens NX dasturidan foydalanish imkoniyatlarini aniqlash;
- Bo'lajak o'qituvchilar sifatida talabalarning uch o'lchovli modellashtirish va avtomatlashtirilgan loyihalash tizimlari fanidan bilim, ko'nikma va malakalarini rivojlantirish;

Laboratoriya ishlarida qatnashgan nazorat va tajriba-sinov guruhi talabalarining soni

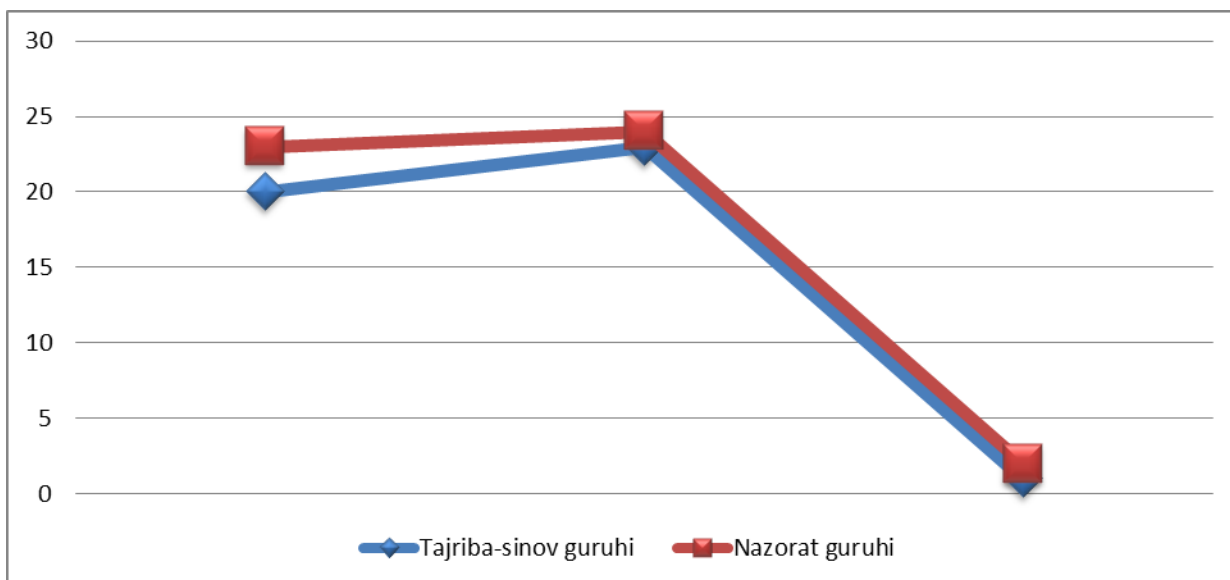
3.1-jadval

№	Guruh nomi	1- laboratoriya	2- laboratoriya	3- laboratoriya	4- laboratoriya	5- laboratoriya
1	Nazorat guruhi	22	22	20	22	22
2	Tajriba-sinov guruhi	22	21	21	22	22

Dastlabki nazorat laboratoriyasi bo'yicha guruhlarining natijalari

3.2-jadval

	Guruh nomi	1- laboratoriya			2- laboratoriya		
		Bajardi	Qisman bajardi	Bajara olmadi	Bajardi	Qisman bajardi	Bajara olmadi
1	Tajriba-sinov guruhi	10	12	0	10	11	1
2	Nazorat guruhi	10	11	1	10	10	2



Poligon chastotasi

Poligon chastotalaridan tajriba-sinov va nazorat guruhining tayyorgarlik darajasi bir xilligini taxmin qilish mumkin.

Keyingi bosqichda 5 ta laboratoriya ishi nazorat guruhida 3D Max dasturida, tajriba-sinov guruhi esa Siemens NX dasturida olib borildi.

Har bir laboratoriya ishida tashkiliy qism va tushuntirish hamda namoyish etish uchun maksimal 30 daqiqa, talabalar tomonidan laboratoriya topshiriqlarini bajarish uchun esa 30-40 daqiqa, laboratoriya ishlarini baholash uchun 10 daqiqa ajratilgan bo'lib, vaqt belgilanishining asosiy vazifalari:

- dastur muhitining yoki interfeysining talabalar uchun qay darajada qulayligini;
- talabalarning dasturda ishlash ko'nikmalarini mustahkamligini;
- berilgan topshiriqni sifatli va tez bajarilganligini aniqlashdan iborat.

Shunday qilib, 5 ta laboratoriya ishini bajarish mobaynida nazorat va tajriba-sinov guruhidagi talabalarning olgan natijalari quyidagi 3.3-jadval o'z aksini topgan.

Laboratoriya ishlarini nazorat va tajriba-sinov guruhi talabalari tomonidan
belgilangan vaqtda bajarilishi natijalari

3.3-jadval

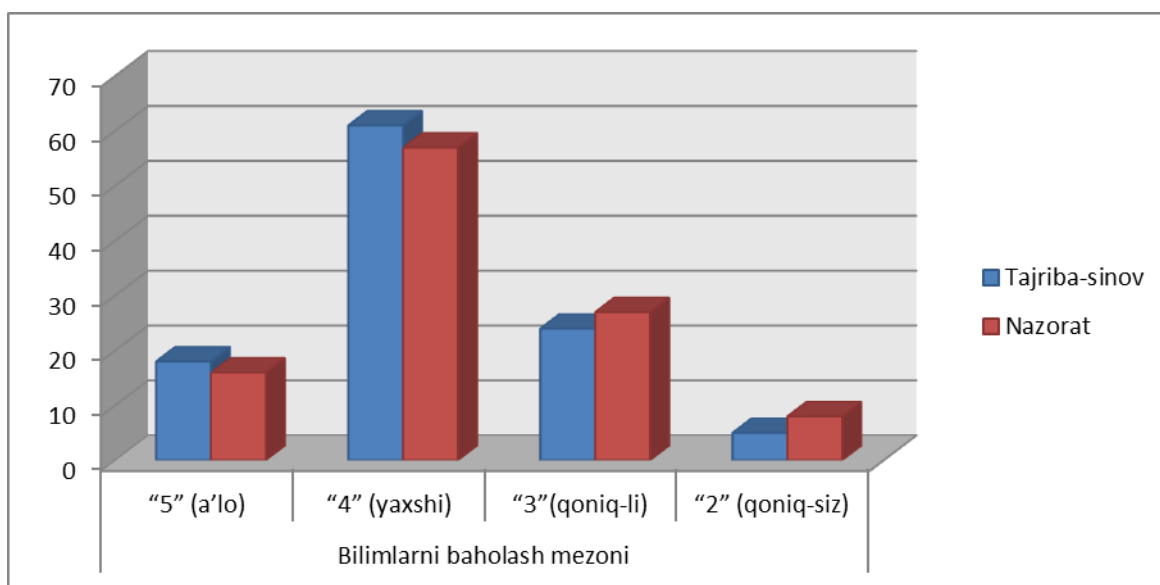
№	Vaqt	Nazorat guruhi (3D Max dasturida)	Tajriba-sinov guruhi (Siemens NX dasturida)
1-laboratoriya topshirig'i			
1	30 daqiqada	7	9
2	35 daqiqada	13	14
3	40 daqiqada	2	21
4	O'qituvchi yordamida bajargan	0	0
2-laboratoriya topshirig'i			
1	30 daqiqada	5	6
2	35 daqiqada	9	7
3	40 daqiqada	6	2
4	O'qituvchi yordamida bajargan	2	1
3-laboratoriya topshirig'i			
1	30 daqiqada	1	4
2	35 daqiqada	9	6
3	40 daqiqada	8	9
4	O'qituvchi yordamida bajargan	3	2
4-laboratoriya topshirig'i			
1	30 daqiqada	19	16
2	35 daqiqada	6	3
3	40 daqiqada	5	3
4	O'qituvchi yordamida bajargan	2	0

5-laboratoriya topshirig'i			
1	30 daqiqada	0	2
2	35 daqiqada	1	4
3	40 daqiqada	15	14
4	O'qituvchi yordamida bajargan	6	2

O'tkazilgan pedagogik tajriba-sinov ishlari bo'yicha guruhlarining umumiy natijalari jadvali

3.4-jadval

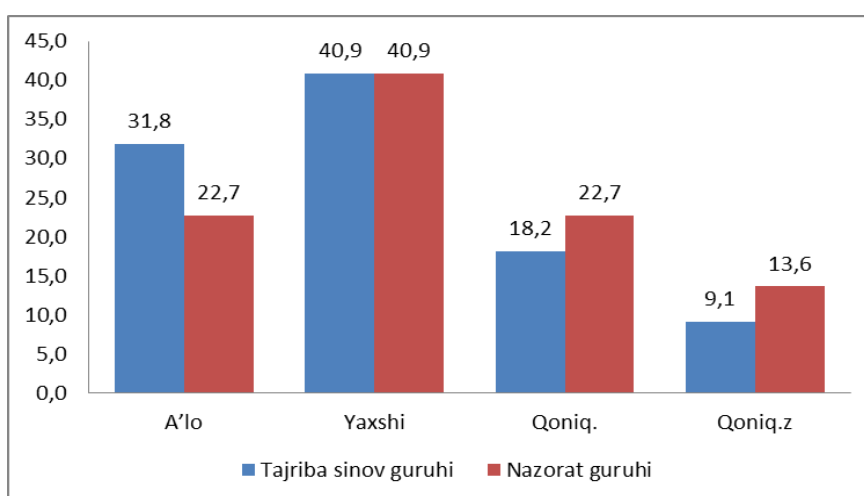
Guruh nomi	Bilimlarni baholash mezonlari			
	"5" (a'lo)	"4" (yaxshi)	"3" (qoniqli)	"2" (qoniqsiz)
Tajriba-sinov	18	61	24	5
Nazorat	16	57	27	8



Pedagogik tajriba-sinovga qadar nazorat va tajriba-sinov guruhlarining bilim darajasining o'lchov natijalari

3.5-jadval

	Bilimlarni baholash mezonlari				Talaba soni
	A'lo	Yaxshi	Qoniq.	Qoniq.z	
Tajriba sinov guruhi	7	9	4	2	$n_1=22$
Nazorat guruhi	5	9	5	3	$n_2=22$

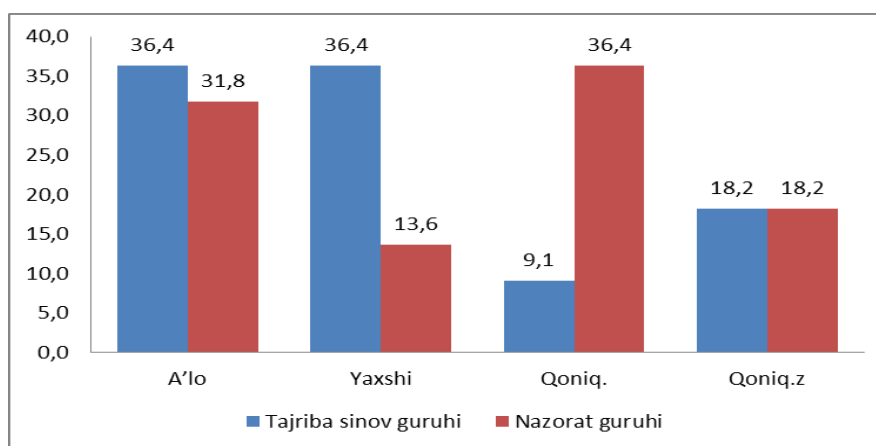


Pedagogik tajriba-sinovga qadar nazorat va tajriba-sinov guruhlarining bilim darajasining o'lchov diagrammasi

Pedagogik tajriba-sinovdan so'ng nazorat va tajriba-sinov guruhlarining bilim darajasining o'lchov natijalari

3.6-jadval

	Bilimlarni baholash mezonlari				Talaba soni
	A'lo	Yaxshi	Qoniq.	Qoniq.z	
Tajriba sinov guruhi	8	8	2	4	$n_1=22$
Nazorat guruhi	7	3	8	4	$n_2=22$



Pedagogik tajriba-sinovdan so'ng nazorat va tajriba-sinov guruhlarining bilim darajasining o'lchov diagrammasi

Shunday qilib, o'tkazilgan tajriba-sinov natijalari bo'yicha matematik-statistik tahlilni amalga oshirish uchun biz:

n_1 -tajriba-sinov guruhidagi talabalar soni, n_2 -nazorat guruhidagi talabalar soni. C-gradasiyalar soni. Bizda bu gradasiyalar soni 4 ta (a'lo, yaxshi, qoniqarli va qoniqarsiz)ni tashkil qiladi. O_{1i} - i kategoriya bo'yicha baholangan tajriba-sinov guruhi a'zolari soni, O_{2i} - i kategoriya bo'yicha baholangan nazorat guruhi a'zolari soni.[60]

Faraz uchun nazorat laboratoriya ishlari natijasi shuni ko'rsatdiki, tajriba-sinov va nazorat guruhi pedagogik tajriba-sinovga qadar va tajriba-sinovdan so'ng quyidagi to'rtta kategoriyaga tushish ehtimoli tengligini bildirdi: a'lo, yaxshi, o'rtacha va yomon kategoriyalari quyidagi tengliklar bo'yicha $p_{11} = p_{21}$, $p_{12} = p_{22}$, $p_{13} = p_{23}$, $p_{14} = p_{24}$ aniqlanadi. Demak, bizda noldagi faraz $H_0: p_{1i} = p_{2i}$ ko'rinishda bo'lsa, al'ternativ faraz esa C ning hech bo'lmasa bitta kategoriyasi uchun $H_1: p_{1i} \neq p_{2i}$ ko'rinishga ega bo'ladi[60].

Olingan natijalarni qayta ishlash χ^2 – хи квадрат metodining quyidagi formulasi orqali aniqlandi:

$$T = \frac{1}{n_1 \cdot n_2} \sum_{i=1}^c \frac{(n_1 O_{2i} - n_2 O_{1i})^2}{O_{1i} + O_{2i}}$$

Bu yerda T-empirik qiymat.

3.5-jadvalga asosan tajriba-sinovga qadar olingan ma'lumotlarni T qiymatini hisoblaymiz.

$$T_{kuzat} \approx 0,644.$$

G jadvalga muvofiq [60, c 130] $\alpha = 0,05$ va $\nu = C - 1 = 3$ erkin daraja uchun statistikaning mezoniy qiymatini topamiz. $T_{mezon} \approx 7,815$. Bu yerda $T_{kuzat} < T_{mezon}$ ($0,644 < 7,815$) to'g'ri, χ^2 mezon uchun qabul qilingan qarorga ko'ra, olingan natija noldagi farazdan og'ish uchun yetarli asos bermaydi. Qisqacha aytganda, pedagogik tajriba-sinovga qadar nazorat va tajriba-sinov guruhlarining a'lo, yaxshi, o'rtacha va yomon kategoriyalarning biriga tushish ehtimolligi teng bo'lganligini bildiradi.

Nol farazni 3.6-jadvalga ko'ra pedagogik tajriba-sinovdan keying natijalar uchun hisoblaymiz:

$$T_{kuzat} \approx 7,854.$$

$T_{kuzat} > T_{mezon}$ ($7,854 > 7,815$) sababli, $\alpha = 0,05$ darajada nol faraz og'ishadi va al'ternativ faraz qabul qilinadi. Bu esa tajriba-sinov guruhi natijasining nazorat guruhi natijasiga nisbatan statistik ma'noga ega ekanligi (yuqoriligini) ko'rsatadi.

Nazorat va tajriba-sinov guruhining pedagogik tajriba-sinovdan keyingi bilim darajalari natijasini hisoblaymiz:

$$\bar{x}_{t,s} = \frac{1}{n_1} \sum_{i=1}^4 n_{1i} x_i = \frac{1}{22} (8 * 5 + 8 * 4 + 2 * 3 + 4 * 2) = 3,90$$

$$\bar{x}_{t,s} = \frac{1}{n_1} \sum_{i=1}^4 n_{1i} x_i = \frac{1}{22} (7 * 5 + 3 * 4 + 8 * 3 + 4 * 2) = 3,59$$

$\frac{\bar{x}_{t,s}}{\bar{x}_{n,g}}$ ga ko'ra 1,08 qiymatga ega bo'ldik. Bu esa tajriba-sinov guruhidagi natijalar nazorat guruhidagi natijaga nisbatan 8% yuqori ekanligini bildiradi. O'tkazilgan pedagogik tajriba-sinov aynan tajriba-sinov guruhi foydalangan Siemens NX dasturining foydalanish afzalligi yuqori ekanligini ko'rsatdi.

III bob bo'yicha xulosa

1. Ishlab chiqilgan laboratoriya topshiriqlari yordamida pedagogik tajriba-sinov sifatida “Uch o'lchovli modellashtirish” fanining mustaqil ta'lim soatlari hisobidan fakul'tattiv dars mashg'uloti tashkil qilindi va laboratoriya mashg'ulotlari o'tkazildi. Tadqiqotda olingan natijalarning ishonchliligi va asoslanganligi pedagogika va informatikaning zamonaviy yutuqlaridan, tadqiqot maqsadiga hos bo'lgan metodlardan, tadqiqot natijalarini tajribaning turli bosqichlarida tizimli tekshirish, matematik-statistik metodni qo'llab elektron hisoblash texnikasini qo'llab natijalarni qayta ishlab chiqarish ishlari amalga oshirildi.

2. χ^2 mezonini qo'llash shuni ko'rsatdiki, tajriba-sinovdan oldin bilim darajasi teng bo'lgan nazorat va tajriba-sinov guruhi laboratoriya mashg'ulotlaridan o'tkazilgandan so'ng ular bilimlarining darajasi o'zganilgardi. Shunday qilib, olingan natija nol farazni og'ishiga yetarli asos bo'la oladi. Tajriba-sinov va nazorat guruhlaridagi Uch o'lchovli modellashtirish fani tarkibida o'tkazilgan pedagogik tajriba-sinov Siemens NX amaliy dasturlar paketining ushbu fanda foydalanish samaradorligi yuqori ekanligini ko'rsatdi.

XULOSA

Magistrlik dissertatsiyasining tadqiqot muammolarini hal etishdagi vazifalarni amalga oshirish natijasida shu xulosaga keldik:

1. Amaliy dasturlar paketi, ularning tasnifi va tuzilishi bo'yicha turli ilmiy-uslubiy manbaalarning pedagogik tahlili o'tkazildi. Uch o'lchovli amaliy dasturlar paketlarining bir necha turlari bilan tanishib chiqildi. Ularni jamiyat eng zarur sohalari bo'lmish kinosanoati sohasida, arxitektura yo'nalishida, tibbiyotda va ta'lim jarayonida qo'llanish afzalliklari aniqlandi. Shunday amaliy dasturlar paketlari tarkibiga kiruvchi Siemens NX dasturi, uning foydalanuvchi interfeysi, dasturning uch o'lchovli modellashtirish bo'yicha imkoniyatlari tahlil qilindi. Dasturning yig'ilmalar bilan ishlash jarayoni, yig'ilmalar hosil qilishning usullari va uni o'qitish metodlari yoritib berildi;
2. Uch o'lchovli modellashtirish bo'yicha Siemens NX dasturidan foydalanish afzalligini aniqlash uchun pedagogik tajriba-sinov o'tkazish rejasi belglandi. Bu rejaga asosan ob'yekt tanlandi, laboratoriya topshiriqlari, ular uchun esa uslubiy tavsiyanoma ishlab chiqildi, pedagogik tajriba-sinov o'tkazildi;
3. O'tkazilgan pedagogik tajriba-sinovning natijalari matematik hamda statistik jihatdan tahlil qilindi. Tahlil natijalari esa tajriba-sinov guruhining baholash mezonini yuqori ekanligini aniqladi. Bu esa Siemens NX dasturini pedagogika oliy ta'lim muassasalarining Uch o'lchovli modellashtirish, Avtomatlashtirilgan loyohalash tizimlariga oid fanlar tarkibida ta'lim jarayonida qo'llanilishi uchun boshqa uch o'lchovli amaliy dasturiy paketlarga nisbatan afzalliklari yuqori ekanligini ko'rsatdi. Umumiy natijalarga asoslanib shuni aytishimiz mumkinki, uch o'lchovli grafika yaratishda Siemens NX dasturidan foydalanish ta'lim sifatini yaxshilash, talabalarning ijodiy qobiliyatlarini o'stirish, belgilangan vaqt jarayonida berilgan ob'yektni sifatli bajarilishini ta'minlashni amalga oshiradi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO'YXATI

I. O'zbekiston Respublikasi qonunlari

1. “O'zbekiston Respublikasi ta'lim to'g'risida” gi Qonuni va Kadrlar tayyorlash milliy dasturi.

II. O'zbekiston Respublikasi Prezidenti Farmonlari va qonunlari. Vazirlar mahkamasining qarorlari.

2. O'zbekistop Respublikasi Prezidentining “Kompyuterlashtirishni yanada rivojlantirish va axborot-kommunikatsiya texnologiyalarini joriy etish” to'g'risidagi Farmoni.
3. “Axborotlashtirish to'g'risida”. O'zbekiston Respublikasining qonuni. Toshkent shahri, 2003 yil 11 dekabr

III.O'zbekiston Respublikasi Prezidenti I.A.Karimovning asarlari

4. I. Karimov. Yuksak ma'naviyat-engilmas kuch. –Toshkent: Ma'naviyat, 2008.-176 b.
5. I. Karimov. Ozod va obod vatan, erkin va farovon xayot — pirovard maqsadimiz. 8-jild - T.: “O'zbekiston”, 2000.

IV. Asosiy adabiyotlar

6. Акманов З. А., Королёва В. В. Особенности использования информационных технологий в непрерывном математическом образовании // ИТО 2003. - 3. - С. 14-15.
7. Андреев А. А. Компьютерные и телекоммуникационные технологии в сфере образования. // Информационные технологии. - 2000.-№2. - С. 9-18
8. Белецкий. Ю.Н. Word 2000 в подлиннике [Текст] : учеб. пособие. - СПб, 2000. - 992 с.
9. Белоусов Е. Ф., Самойлова Т. С. Опыт использованию математической компьютерной системы Mathcad // ИТО. - 2003. - 4.- С.21-23.
- 10.. Борланд . Р. “ Эффективная работа с Microsoft Word “

- 11.Брановский Ю.С. Информационные технологии в обучении и управлении образованием. Региональная программа информатизации образования в Ставропольском крае.- Ставрополь: СГПИ. - 1994. - 36 с.
- 12.Брановский Ю. С. Компьютеризация процесса обучения в педагогическом вузе и средней школе. - Ставрополь: Изд-во СГПИ. - 1990.- 144 с.
- 13.Ваграменко Я.А., Мороз В.К., Колыхалов П.И., Григорьев С.Г. Анализ исследований и разработок в области информатизации образования. - М. - 1994. - 39 с.
- 14.Велихов Е.П. Новая информационная технология в школе // Информатика и образование, 1986.-№1. - 21 с.
- 15.Греков А.А., Крамаров С.О., Черкезов С.Е. Информационная культура учителя // Педагогическая информатика. - 2000.-№2. - С. 5-12.
- 16.Далингер В. А. Компьютерная компетентность - основа профессионализма современного учителя математики // ИТО 2003. - 4. - С. 156-158.
- 17.Денисов. Д. “Word 7.0 с самого начала”.
- 18.Дьяконов В. Mathcad 2001. Учебный курс. - СПб. 2001. - 619 с.
- 19.Евсеев Г. А. “Windows 98 полный справочник в вопросах и ответах”.
- 20.Ефимова О. Моисеева М. Практикум по компьютерной технологии. М., 1997. - 558 с.
- 21.Захарова И. Г. Информационные технологии в образовании: Учебное пособие для студентов высших педагогических учебных заведений. - Москва. - 2003.- 87 с. . Кенин и др. “Использование MS Office”.
- 22.Кларин М. В. Профессиональная подготовка преподавателя. - М. - 1996. - 126 с.

- 23.Ковтун В. А. Дидактические возможности использования информационных технологий при подготовке учителей предметников // Педагогическая информатика. - 1999.-№2. - С. 23-30.
- 24.Корнилов П.А. Создание дидактических материалов по математике в Mathcad // Информатика и образование. - 2001.-№5. - С. 45-49.
- 25.Курс «Информационные технологии в обучении математике» // Информатика и образование. - 2004.-№6. - С. 37-42.
- 26.Мартиросян Л. П. Реализация возможностей информационных технологий в процессе преподавания математики // Информатика и образование. - 2002.-№12. - С. 43-48.
- 27.Микляев А. П. “Настольная книга пользователя IBM PC”.
- 28.Машбиц Е. И. Компьютеризация обучения: Проблемы и перспективы // Информатика и образование. - 1986.-№1. - С. 125-126.
- 29.Монахов В. М. Что такое новая информационная технология обучения? // Математика в школе. - 1990.-№2. - С. 47-52.
- 30.Пасхин Е.Н. Педагогическая информатика // Высшее образование в России. - 1994.-№1. - С. 77-81.
- 31.Петрушенков А. В. О новых информационно-педагогических курсах // ИТО. - 2003.-№3. - С. 215-216.
- 32.Подготовка учителя математики: Инновационные подходы: Учебное пособие / Под ред. В.Д. Шадрикова. - М. - 2002. - 383 с.
- 33.Роберт И. В. Средства новых информационных технологий школе // Информатика и образование. - 1989.-№2. - 62 с.
- 34.Роберт И. В. Современные информационные технологии в образовании: дидактические проблемы; перспективы использования. - М. - 1994. - 205 с.
- 35.Соловов А.В. Об эффективности информационных технологий // Высшее образование в России. - 1997.-№4. - С. 100-107.
- 36.Келли Мэрдок Autodesk 3ds Max 2013. Библия пользователя = Autodesk 3ds Max 2013 Bible. — М.: «Диалектика», 2013. — 816 с.

- 37.Келли Мэрдок. 3ds Max 2012. Библия пользователя = 3ds Max 2012 Bible. М.: «Диалектика», 2012. — 1312 с.
- 38.Стефани Рис. Анимация персонажей в 3D Studio MAX, оригинал
Анимация персонажей в 3D Studio MAX. Издательство BOOKS,
2009. — 450 стр.
- 39.Бондаренко М. Ю., Бондаренко С. В., 3ds Max 2008 за 26 уроков
(+CD), 1-е издание, Издательский дом «Диалектика», 2008. — 304
стр.
- 40.Шаммс Мортье, Autodesk 3ds Max 9 для «чайников». 3d Studio Max
9: Пер. с англ. — М. : Издательский дом «Диалектика», 2007. — 384
стр. с ил.
- 41.Кулагин Б. Ю, Яцюк О. Г. 3ds Max в дизайне среды. — 1-е
издание. — С.: «БХВ-Петербург», 2008. — С. 976.
- 42.Швембергер С., Щербаков И., Горончаровский В. 3ds Max:
художественное моделирование и специальные эффекты. — С.:
«БХВ-Петербург», 2006.
- 43.Ведмидь П. А. Основы NX CAM. — М.: ДМК Пресс, 2012. 2-е изд.
- 44.Гончаров П. С., Артамонов И. А., Халитов Т. Ф. NX Advanced
Simulation. Инженерный анализ. — М.: ДМК Пресс, 2012.
- 45.Гончаров П. С., Ельцов М. Ю., Коршиков С. Б., Лаптев И. В., Осюк
В. А. NX для конструктора-машиностроителя. — М.: ИД ДМК
Пресс, 2012. 4-е изд.
- 46.Данилов Ю., Артамонов И. Практическое использование NX. — М.:
ДМК Пресс, 2012. 3-е изд.
- 47.Ельцов М. Ю., Козлов А. А., Седойкин А. В. Проектирование в NX
под управлением Teamcenter. — М.: ДМК Пресс, 2013.
- 48.Краснов М., Чигишев Ю. Unigraphics для профессионалов. —
ЛОРИ, 2012. 4-е изд.

49. Почекуев Е. Н., Путеев П. А., Шенбергер П. Н. Проектирование последовательных штампов для листовой штамповки в системе NX. — М.: ДМК Пресс, 2012.
50. Тороп Д. Н., Терликов В. В. Teamcenter. Начало работы. — М.: ДМК Пресс, 2011.
51. Хохленков Р. В. Solid Edge с Синхронной технологией. — М.: ДМК Пресс, 2012.
52. Дэвид Бирнз AutoCAD 2012 для чайников = AutoCAD 2012 for Dummies. — М.: «Диалектика», 2011.
53. Бирнз Д. AutoCAD 2011 для чайников = AutoCAD 2011 For Dummies. — М.: «Диалектика», 2011.
54. Полещук Н. Н. AutoCAD. Разработка приложений, настройка и адаптация. — СПб.: «БХВ-Петербург», 2006.
55. Полещук Н. Н., Лоскутов П. В. AutoLISP и Visual LISP в среде AutoCAD. — СПб.: «БХВ-Петербург», 2006.
56. Финкельштейн Э. AutoCAD 2008 и AutoCAD LT 2008. Библия пользователя = AutoCAD 2008 and AutoCAD LT 2008 Bible. — М.: «Диалектика», 2007.
57. Бондаренко С. В. AutoCAD для архитекторов. — М.: «Диалектика», 2009. — С. 592.
58. Джон Кундерт-Гиббс, Майк Ларкинс, Дариус Деракшани, Эрик Кунзендорф Освоение Maya 8.5 = Mastering Maya 8.5. — М.: «Диалектика», 2007.
59. Крис Мараффи Создание персонажей в Maya: моделирование и анимация = Maya Character Creation. — М.: «Вильямс», 2004.
60. Сергей Цыпцын Понимая MAYA. — М.: Арт Хаус медиа, 2007.
61. Omonov H.T., Xo'jaev N.X., Madyarova S.A., Eshchonov E.U. Pedagogik texnologiyalar va pedagogik mahorat. T.: 2007
62. Н.Н. Азизходжаева. Педагогические технологии и педагогическое мастерство. Учебное пособие. Т.: 2003

63. Zunnunov A.- «Pedagogika nazariyasi». Oliy o'quv yurtlari uchun o'quv qo'llanma. – Toshkent, «Aloqachi», 2006 yil.
64. Farberman B. A., Musina R.G., Jumaboeva F.A. “Oliy o'quv yurtlarida o'qitishning zamonaviy usullari”. – Toshkent, 2002
65. Грабарь. М.И.-Применение математической статистики в педагогических исследованиях. Непараметрические методы. - Москваю.: 1977.

V. Vaqtli nashlar:

66. Xalq so'zi. 2001 yil, 24 may. № 101 (2663). 1-sahifa.
67. Xalq so'zi. 2002 yil, 1 iyun. № 116 (2944). 1-2-sahifa.
68. Xalq so'zi. 2013 yil, 19 yanvar. № 13 (5687). 1-2-sahifa.
69. Для авиадвигателестроения NX — вне конкуренции» // CAD/CAM/CAE Observer: Интервью Д. Н. Елисеева, директора по ИТ ММПП «Салют». — 2007. — № 6 (36).
70. Игра идет «по-взрослому» // CAD/CAM/CAE Observer: Интервью Е. И. Савченко, начальника отдела САПР «ОКБ им. Сухого». — 2006. — № 5 (29). — С. 7-14.
71. «Решения Siemens PLM Software модернизируют производство российских авиадвигателей». // САПР и Графика. — 2010. — № 3. — С. 54-57.
72. Day, Martin (September/October 2003). "Gehry, Dassault and IBM Too". *AEC Magazine*. Retrieved 2007-03-07.
73. "Digital Project". *Gehry Technologies*. Archived from the original on 2007-02-05. Retrieved 2007-03-07.

VI. Internet resurslari:

74. <http://www.google.ru>
75. <http://www.intuit.ru>
76. <http://www.wikipedia.3dimensional graphics/wiki/>
77. http://commons.wikimedia./wiki/File:Bitmap_VS_SVG_ru.svguselang=ru
78. <http://commons.wikimedia.org/wiki/File:200.jpg?uselang=ru>

- 79. <http://www.allbest.ru/>
- 80. <http://www.aport.ru/>
- 81. <http://www.look.ru/>
- 82. <http://www.weblist.ru/>
- 83. <http://www.search.uz/>
- 84. Lavel. Graphics. Растровая и векторная графика: [http://win-
www.klax.tula.ru/~level/MS Paint.graphics/predgrph.html](http://win-
www.klax.tula.ru/~level/MS_Paint.graphics/predgrph.html)
- 85. <http://cadnews.jimdo.com/catia.php>
- 86. http://mskd.ru/?id.50293.soft.Dassault_Systemes_CATIA_V5_R19_SP4
- 87. <http://plmpedia.ru/wiki/CATIA>
- 88. <http://ru.wikipedia.org/wiki/CATIA>

TAYANCH ATAMALAR LUG'ATI

№	O'zbekcha	Русча	Инглизча
1	Uch o'lchovli grafika	Трёхмерное моделирование	Three dimensional graphics
2	Amaliy dasturlar paketi	Пакеты прикладных программ	Packages of the applied programs
3	Laboratoriya	Лаборатория	Laboratory
4	Ta'lim	Образование	Education
5	Dasturiy ta'minot	Программное обеспечение	Application software
6	Tizim	Система	System
7	Masala	Задача	Problem
8	Til vositalari	Языковое средство	Language facility
9	Operatsion tizim	Операционная система	Operation system
10	Boshqaruv tili	Язык управления	Management language
11	Fan ta'minoti	Предметное обеспечение	Subject providing
12	Modul	Модуль	Modul
13	Shaxsiy EHM	Персональный компьютер	Personal Computer
14	Foydalanuvchi	Пользователь	User
15	Elektron jadval	Электронная таблица	Electron table
16	Grafika	Графика	Graphic
17	Avtomatlashtirilgan loyixalash tizimi	Система автоматизированного проектирования	Automatical project system
18	Ob'ekt	Объект	Object
19	Avtomobilsozlik	Автостроение	Auto building
20	Mashinasozlik	Машиностроение	Machine building
21	Muloqot oynasi	Диалоговое окно	Dialog box
22	Animatsiya	Анимация	Animation

23	Texnika	Техника	Technics
24	Model	Модель	Model
25	Modellashtirish	Моделирование	Modeling
26	Vizuallashtirish	Визуализация	Visualition
27	Maxsus effekt	Специальный эффект	Special effect
28	Ikki o'lchovli grafika	Двухмерная графика	Two dimensional graphiscs
29	Hayotiy sikl boshqaruvi	Управления жизненным циклом продукта	Product Lifecycle Management
30	Loyihalangan modul	Проектированный модуль	Engineered module
31	Ma'ruza	Лекция	Lecture
32	Funksiya	Функция	Function
33	Sanoatlashtirilgan vosita	Индустриальное средство	Industrial tool
34	Konstruksiya	Конструкция	Construction
35	Detal	Деталь	Details
36	Injenerlik tahlili	Инженерный анализ	Engineere analisys
37	Texnologiya	Технология	Technology
38	Virtuallik	Виртуализм	Virtually
39	Illyuziya	Иллюзия	Illusion
40	Vizual effekt	Визуальный эффект	Visual effect
41	Arxitektura	Архитектура	Architecture
42	Loyiha	Проект	Project
43	Oliy ta'lim	Высшее образование	High education
44	Axborot texnologiyalari	Информационные технологии	Information technology
45	Mexanika	Механика	Mechanical
46	Pedagogika	Педагогика	Pedagogical
47	Pedagogik texnologiya	Педагогические технологии	Pedagogical technology

48	Aviasozlik	Авиастроения	Aircraft industry
49	Kontekst menyu	Контекст меню	Context menu
50	Dastur	Программа	Program
51	Fayl	Файл	File
52	Uskunalar paneli	Панель инструментов	Tools panel
53	Resurslar paneli	Панель ресурсов	Panel recourse
54	To'liqekran	Польный экран	Fullscreen
55	Ilovalar	Приложение	Additions
56	Rol	Рол	Role
57	Radial menyu	Радиал меню	Radial menu
58	Buyruq	Приказ	Order
59	Boshqarish	Управление	Management
60	Qattiq jism	Твёрдое тело	Solid body
61	Eskiz	Эскиз	Sketch
62	Kontur	Контур	Contour
63	Koordinata	Координата	Coordinate
64	Yig'ilma	Сборка	Assembly
65	Metod	Метод	Method
66	Toifalash jadvali	Таблица категорий	Table categories
67	Izlanuvchan yondashuv	Творческий подход	Creative approach
68	Tajriba	Экспримент	Experiment
69	Natija	Результат	Result