

M. M. KADIROV, N. I. KARIMOVA

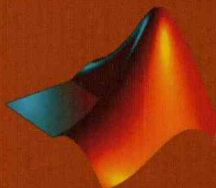
MUHANDISLIK DASTURLARI



AUTODESK®
AUTOCAD®



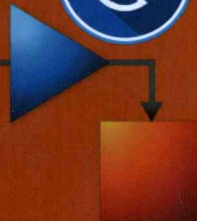
AUTODESK
3DS MAX



MATLAB®



PROTEUS



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

M. M. KADIROV, N. I. KARIMOVA

MUHANDISLIK DASTURLARI

*Toshkent davlat texnika universiteti kengashi tomonidan talabalar
uchun darslik sifatida tavsiya etilgan*

TOSHKENT – 2023

UO‘K: 004.92:62(075)
KBK 32.973-018.2ya7
K 15

M. M. Kadirov, N. I. Karimova. Muhandislik dasturlari. Darslik. – T.: «Fan va texnologiyalar nashriyot-matbaa uyi», 2023. 228 bet.

ISBN 978-9943-9404-5-1

Mazkur darslikda zamonaviy avtomatlashtirilgan loyihalash tizimlari, kompyuterli loyihalashtirish imkoniyatlari, AutoCAD dasturida 2D va 3D obyektlarni modellashtirish imkoniyatlari, KOMPIAC-3D dasturida texnik jarayonlarni loyihalash va 3ds Max dasturida obyektlarni modellashtirish haqida ma’lumotlar batafsil bayon etilgan. Shuningdek, MATLAB dasturida vektor va matrisalar ustida amallar bajarish, MATLAB dasturida 2D va 3D grafiklarni qurish, Simulink paketida dinamik tizimlarni imitatsiyalash, ISIS moduli yordamida obyektlarni simulyatsiya qilish va ARES modulida bosma plata loyihalarini yaratish misollar yordamida yoritilgan.

Darslik texnik ta’lim yo’nalishi bakalavr talabalari uchun mo’ljallangan

UO‘K: 004.92:62(075)
KBK 32.973-018.2ya7

Taqrizchilar:

O‘. F. Mamirov – “AIBvaBT” kafedrası professori v.v.b., t.f.d., dots, (TDU);

T. Y. Akramxo‘jayev – “IAvaB” kafedrası dotsenti, t.f.n., (TKTI).

ISBN 978-9943-9404-5-1

© «Fan va texnologiyalar nashriyot-matbaa uyi», 2023.

KIRISH

Jamiyatning jadal sur'atlarda rivojlanishi axborot texnologiyalarini barcha sohalarga joriy etish bilan chambarchas bog'liq. Avtomatlashtirilgan loyihalash tizimlari yildan-yilga inson faoliyatining turli sohalarida keng qo'llanilib borilmoqda. Avtomatlashtirilgan loyihalash tizimlari yordamida mahsulotlarni loyihalash va ishlab chiqarishga keng tadbiiq etish inson faoliyatini samaradorligini oshirishga qaratilgan. Sanoatning barcha tarmoqlarida loyihalash hujjatlarini sifatini oshirish, ularning ish hajmini va muddatini qisqartirish uchun zamonaviy avtomatlashtirilgan loyihalash tizimlarini qo'llash orqali yuqori unumdorlikga erishish mumkin.

Bugungi kunda mamlakatimizda olib borilayotgan keng ko'lamlil islohotlar ko'p jihatdan uzluksiz ta'lim tizimini shakllantirishni taqozo etadi. Yangicha fikrlaydigan, bozor sharoitlarida muvaffaqiyatli xo'jalik yurita oladigan malakali, chuqur bilimli mutaxassislarni, ayniqsa, axborot texnologiyalaridan keng foydalana oladigan malakali kadrlarni tayyorlash davr talabi bo'lib qolmoqda. Bu esa yosh mutaxassis kadrlardan muhandislik dasturlarini bilishni talab etadi.

Zamonaviy avtomatlashtirilgan loyihalash tizimlari yordamida yaratilgan obyektlar ilmiy tekshirishlarda, injenerlik loyiha ishlarida, fizik obyektlarning kompyuter modellarini qurishda keng qo'llaniladi.

Darslikning birinchi bobida zamonaviy avtomatlashtirilgan loyihalash tizimlari, kompyuterli loyihalashtirish imkoniyatlari, ishlab chiqarish va sanoatda kompyuterli loyihalash tizimlarining o'rni haqida ma'lumotlar keltirilgan.

Darslikning ikkinchi bobi AutoCAD dasturi va unda ishlash asoslari, uskunalar panelidagi obyektlarni sozlash, 2D obyektlarni yaratish va AutoCAD dasturida 3D modellashtirish asoslariga bag'ishlangan.

Darslikning uchinchi bobida КОМПІАС-3D dasturining interfeysi va unda ishlash asoslari, КОМПІАС-3D dasturida texnik jarayonlarni loyihalash haqida to'liq ma'lumotlar berilgan.

Darslikning to‘rtinchi bobida 3ds Max dasturida ishlash asoslari, 3ds Max dasturida loyihalar yaratish va 3ds Max dasturida modellashtirish usullaridan amaliy foydalanish to‘g‘risida ma’lumotlar keltirilgan.

Darslikning beshinchi bobi MATLAB dasturining interfeysi, vektor va matritsalar bilan ishlash asoslari, MATLAB dasturida ikki o‘lchovli grafiklarni yaratish va uch o‘lchovli obyektlarni qurish masalalariga bag‘ishlangan. Shuningdek, Simulink paketi yordamida texnologik jarayonlarni modellashtirish va sxemalarni simulyatsiya qilish misollarda batafsil bayon etilgan.

Darslikning oltinchi bobida Proteus dasturining imkoniyatlari, ISIS moduli yordamida obyektlarni simulyatsiya qilish va ARES modulida bosma plata loyihalarini yaratish misollar yordamida batafsil yoritilgan.

I BOB. ZAMONAVIY AVTOMATLASHTIRILGAN LOYIHALASH TIZIMLARI VA ULARNI TEXNIK SOHALARDA QO‘LLANILISHI

Tayanch so‘zlar: avtomatlashtirilgan loyihalash tizimlari, avtomatlashgan tizimlar, dasturiy paketlar, interfeys, loyiha, CAD, CAM, CAE, geometrik modellashtirish, dinamik modellashtirish, maket, dasturlash, CATIA, Solid Works, AutoCAD, KOMIAC.

1.1. Kompyuterli loyihalashtirish jarayonini avtomatlashtirish tizimlari

Hozirgi kunda – avtomatlashtirilgan loyihalash tizimlari (ALT) tushunchasi odatda, CAD/CAM/CAE tizimlariga nisbatan qo‘llanilib, unda kompyuter yordamida loyihalash, ishlab-chiqarish va muhandislik ma’lumotlarini boshqarish masalalarini amalga oshiruvchi dasturlar to‘plamiga nisbatan qo‘llaniladi. Avtomatlashtirilgan loyihalash tizimlari kompyuter dasturlari yordamida texnik chizma yaratish jarayonini o‘z ichiga oladi.

Zamonaviy qurilmalar va ularning tashkil etuvchilarining ish xarakteristikalariga bo‘lgan talablar yildan yilga murakkablashib bormoqda, bu esa ularning konstruktiv o‘zgarishiga olib keladi. O‘z navbatida konstruktiv o‘zgarishlar loyihalash, tajriba ishlarini murakkablashuviga olib keladi. Bunday jarayonlarni kompyuter dasturlari yordamida amalga oshirish juda qulay hisoblanadi.

CAD tizimlari 2 o‘lchamli (2D) chizmalarni chizish va 3 o‘lchamli (3D) obyektlarni loyihalash imkonini beradi. Kompyuter yordamida avtomatlashtirilgan loyihalash tizimlaridan foydalanish quyidagi samaradorliklarga olib keladi:

- ✓ Loyihalash va rejalashtirishning murakkabligini kamaytiradi;
- ✓ Loyihalash vaqtini qisqartiradi;
- ✓ Loyihalash natijalarining sifati va texnik-iqtisodiy darajasini oshiradi;
- ✓ Modellashtirish va sinovdan o‘tkazish xarajatlarini kamaytiradi.

Avtomatlashtirilgan loyihalash tizimlarining quyidagi ta'minotlari mavjud:

➤ Texnik ta'minot – o'zaro bog'liq va o'zaro ta'sir qiluvchi texnik vositalar to'plami (kompyuterlar, tarmoq uskunalari, aloqa liniyalari, o'lchash vositalari).

➤ Matematik ta'minot – kompyuter yordamida loyihalash masalalarini hal qilishda foydalaniladigan matematik usullar, modellar va algoritmlar.

➤ Dasturiy ta'minot – tizimli va amaliy dasturiy vositalarni o'z ichiga oladi.

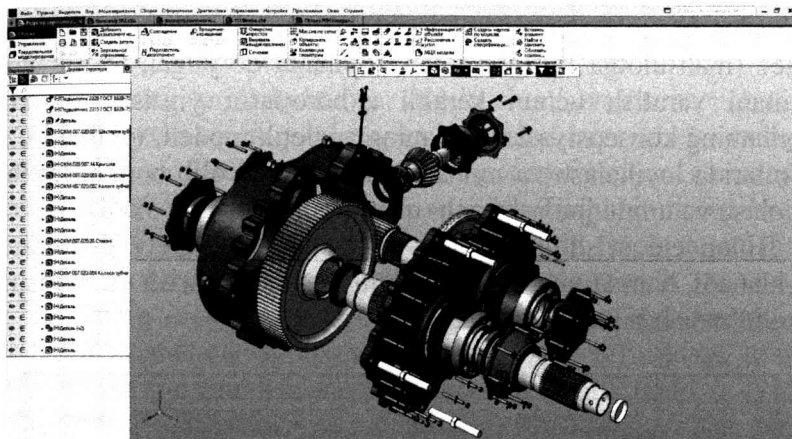
➤ Axborot ta'minoti – loyihani amalga oshirish uchun zarur bo'lgan ma'lumotlar to'plami. U namunaviy loyihalash tartib-qoidalari, namunaviy loyiha yechimlari, komponentlar va ularning modellari, loyihalash qoidalari va standartlari tavsifidan iborat.

➤ Lingvistik ta'minot - ALTda loyihalashtirilgan obyektlar, jarayon va loyihalash vositalari haqida ma'lumot berish, shuningdek "dizayner-kompyuter" dialogini amalga oshirish va ALT apparatlari o'rtasida ma'lumot almashish uchun ishlatiladigan tillar to'plami. Atamalar, ta'riflar, tabiiy tilni rasmiylashtirish qoidalarini o'z ichiga oladi.

➤ Uslubiy ta'minot – ALT ishlash texnologiyasining tavsiflar to'plami.

➤ Tashkiliy ta'minot – loyihalash tashkilotining tarkibini, bo'limlar o'rtasidagi aloqani, obyektning tashkiliy tuzilmasini va avtomatlashtirish tizimlarini va loyiha natijalarini taqdim etish shaklini belgilaydigan hujjatlar to'plami.

Ma'lumki, biror bir mahsulotni ishlab chiqarishda unga quyidagi talablar qo'yiladi: mahsulotning bozorga chiqarish vaqtining qisqa bo'lishi, mahsulot tan narxining arzon narxda bo'lishi, sifatining yuqori bo'lishi va shu kabi asosiy talablar qo'yiladi. Bu talablarni bajarishda avtomatlashtirilgan loyihalash tizimlaridan foydalanish orqali amalga oshirish mumkin bo'ladi.



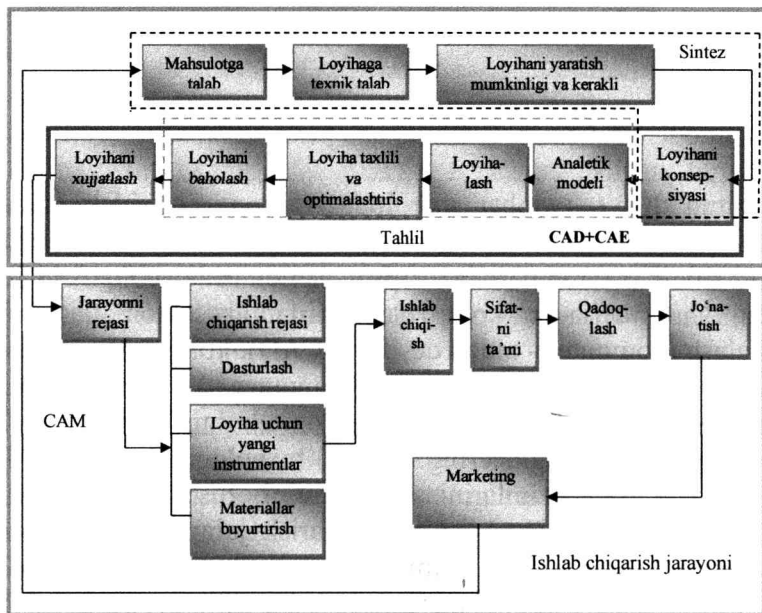
1.1-rasm. CAD tizimida modellashtirish.

Butun dunyo raqobat sharoitida, zamonaviy ishlab chiqarish korxonalari faoliyatini to'xtatmasligi uchun, yangi mahsulotlarini yuqori sifatli, pastroq narxda va qisqa vaqtda ishlab chiqarishi kerak. Aynan shu maqsadda kompyuter yordamida avtomatlashtirilgan loyihalash (computer - aided design – CAD), kompyuter yordamida avtomatlashtirilgan ishlab chiqarish (computer - aided manufacturing – CAM) va kompyuter yordamida avtomatlashtirilgan muhandislik (computer - aided engineering – CAE) texnologiyalari qo'llaniladi. CAD/CAM/CAE tizimlarini ahamiyatini tushinish uchun biz mahsulotni loyihalash va ishlab chiqarish jarayonlaridagi har xil muamolarni yechimi va ketma-ketliklarini o'rganib chiqishimiz kerak. Bu masalalar birgalikda mahsulotning sikli (product cycle) deb nomlanadi. Mahsulotning siklini ifodalash maqsadida 1.2-rasmda Zeid tomonidan taklif qilingan mahsulotni siklining qisman yangilangan ko'rinishi keltirilgan. Rasmda keltirilgan uzluksiz chiziqlar bilan chegaralangan to'rtburchaklar ikki qismga bo'liganini ko'rish mumkin. Ushbu ikki qism loyihalash jarayoni va ishlab chiqarish jarayoniga bo'linadi.

Loyihalash jarayoni marketing xodimlari tomonidan aniqlangan mijozlar talablaridan boshlanadi va odatda chizma shaklida

mahsulotning to‘liq tavsifi bilan yakunlanadi. Loyihalash jarayonini sintez (mahsulotga bo‘lgan talab, loyihaga qo‘yilgan texnik talab, loyihani yaratish uchun kerakli axborotlarni yig‘ish) va tahlil (loyihaning konsepsiyasi, loyihaning analetik modeli, loyihani CAD tizimlarida loyihalash va muhandislik ishlarini olib borish, loyihani baholash va uni hujjatlashtirish) qismlarni o‘z ichiga oladi.

Ishlab chiqarish jarayoni loyihalashni texnikaviy talablaridan boshlanadi, hamda tayyor mahsulotni ishlab chiqarish va mahsulotlarni jo‘natish bilan yakunlanadi.



1.2-rasm. Mahsulot siklining sxemasi.

Sintez qismi turli xil mahsulot tarkibiy qismlari o‘rtasidagi munosabatlarni ko‘rsatadigan eskiz yoki sxema chizmasi ko‘rinishidagi istiqbolli mahsulotning kontseptual loyihasi natijasi hisoblanadi. Sintez qismida mahsulotning g‘oyasini amalga oshirish uchun zarur bo‘lgan asosiy moliyaviy majburiyatlar amalga oshiriladi va mahsulotning funktsionallik sikli ushbu bosqichida aniqlanadi. Sintez

jarayonida hosil qilingan va ishlov beriladigan ma'lumotlarning aksariyati sifatli hisoblanadi.

Kontseptual loyihalashtirish ishlab chiqilgandan so'ng, tahlil jarayoni dizaynni tahlil qilish va optimallashtirish bilan boshlanadi. Muhandislik sohasida kompyuterlarning tezkorligi va samaradorligining tez o'sishi tahlil modellarining rivojlanishiga sabab bo'ldi. Tahlil modeli loyihadan keraksiz qismlarni olib tashlash, o'lchamlarni qisqartirish va simmetriyani qo'llash orqali olinadi.

Tahlilning asosiy turlariga loyihaning mustahkamligini tekshirish tahlili, harakatlanayotganda komponentlar o'rtasidagi to'qnashuvni aniqlash uchun kesishish tahlili va kinematik tahlil.

Loyihalash jarayoni yakunlanib optimal ko'rsatgichlar tanlab olingandan keyin va ba'zi bir qarorlar qabul qilingandan so'ng loyihani baholash bosqichi boshlanadi. Shu maqsadda prototip (maket) yaratiladi. Prototip qatlamlarni pastdan yuqoriga yotqizish orqali yaratiladi. Agar loyihani prototip asosida baholash talablarga javob bermasa, unda tasvirlangan jarayon yangi dizayn bilan takrorlanadi.

Agar loyiha qoniqarli baholansa unda loyihani hujjatlash boshlanadi. Bunga chizmalar, hisobotlar va texnik shartlarni tayyorlash kiradi. Ko'pincha, chizmalar chizish orqali tayyorlanadi va ishlab chiqarishga yuboriladi.

Ishlab chiqarish jarayoni loyihalash jarayonidan olingan chizmalar asosida rejalashdan boshlanib, mahsulotni ishlab chiqarish bilan yakunlanadi. Ishlab chiqarishni texnologik tayorlash jarayoni – bu mahsulotni ishlab chiqarish uchun kerakli texnologik jarayonlar va jarayonlar uchun to'g'ri parametrlarni ko'rsatgichlarini aniqlashdan iborat. Bir vaqtda mahsulot tarkibiy qismlari yasab tayyorlash uchun kerakli qurilmalar tanlab olinadi. Ishlab chiqarishni texnologik tayyorlash natijasida mahsulotni chiqarish rejasi, kerakli materiallar buyurtmasi va qurilmalarni dasturlash amalga oshiriladi. Jarayonni rejalashtirish tugallangandan so'ng, haqiqiy mahsulot ishlab chiqariladi va sifat talablariga muvofiq tekshiriladi. Sifat nazorati tekshiruvidan o'tgan qismlar yig'iladi, funksional sinovdan o'tkaziladi, qadoqlanadi, etiketlanadi va mijozlarga jo'natiladi.

Yuqorida mahsulotni sikli keltirildi. Endi shu siklning qaysi bosqichlarida CAD, CAM va CAE texnologiyalari ishlatilishi ko'rib chiqiladi. Sintez bosqichidagi sifatli axborotlarini kompyuterda avtomatlashtirish murakkab hisoblanadi. Kompyuterdan parametrik va geometrik modellashtirish quollaridan foydalanish, shu bilan birga avtomashtirilgan chizmalarni yaratishda tizimidagi makrodasturlash foydalanish qulay hisoblanadi. Bularning barchasi CAD tizimiga tipik misollar bo'ladi. Geometrik modellashtirish tizimi – bu chizmalarni avtomatik yaratish tizimining uch o'lchamli analogi bo'lib, ya'ni 2 o'lchamli tekislikdagi emas balki uch o'lchamli fazoda obyektlar bilan ishlovchi dasturlar majmuasidir.

Mustahkamlikni tekshirishni tahlili qilish, shovqinlarni tekshirish va kinematik tahlil qilish uchun ko'plab dasturiy ta'minot paketlari mavjud. Ushbu dasturiy paketlar CAE sifatida tasniflanadi. Ularni qo'llashdagi asosiy muammo - bu iloji boricha aniqroq analitik model tuzishdadir. Abstraklash jarayonini avtomatlash juda qiyin, shu sababli ko'pincha analitik modelning o'zi mustaqil yaratiladi. Aksariyat xolatlarda abstrakt modellar avtomatlashtirilgan chizma chizish yoki geometrik modellashtirish uchun qo'llanadigan tizimlarda yaratilib, ayrim hollarda tizim tarkibidagi joylashtirilgan maxsus analitik dasturlar majmuasi qo'llanadi. Analitik dasturlar majmuasi ko'pincha obyektning kompyuterda hosil qilish oson bo'lishi uchun, birlashtirilgan o'zaro aloqadagi maxsus qisimlardan iborat bo'lishini talab qiladi.

Optimal yechimni topish uchun turli xil algoritmlar ishlab chiqilgan va ko'plab optimallashtirish protseduralari tijoratda mavjud. Optimallashtirish protseduralarini CAD dasturiy ta'minotining tarkibiy qismi sifatida ko'rish mumkin. Loyihani baholash bosqichini kompyuterdan foydalanish orqali osonlashtirilishi mumkin. Agar baholash uchun prototip (maket) kerak bo'lsa, dasturlar majmuasida berilgan loyiha asosida, tezda dastur kodini kiritib, kompyuterda tez prototiplash texnologiyasi yordamida yaratish mumkin. Bunday majmualar kompyuter yordamida ishlab chiqarish - CAM tizimi hisoblanadi. Boshlang'ich hisob-kitoblar esa o'z navbatida geometrik loyihalash natijasida hosil qilinadi.

Raqamli maketlar haqiqiy prototiplarni aks ettiradi. Raqamli maketlarni yaratish faoliyati virtual prototiplash deb ataladi. Loyihalash jarayonining yakuniy bosqichi loyiha hujjatlari hisoblanadi. Ushbu bosqichda kompyuter yordamida loyihalash kuchli vosita hisoblanadi. Kompyuterning loyihalash tizimlarining fayllar bilan ishlash qobiliyati hujjatlarni tizimli saqlash va qidirish imkonini ham beradi.

Yaratilgan maketni ishlab chiqishda 3D printerlardan foydalanish mumkin bo‘ladi. Undan tashqari mahsulotni ishlab chaqarish jarayonida avtomatlashtirilgan stanoklardan va dasturlashtirilgan robot qurilmalardan foydalanish keng qo‘llaniladi.

1.2. Kompyuterli loyihalashtirish imkoniyatlari. Ishlab chiqarish va sanoatda kompyuterli loyihalash tizimlarining o‘rni.

Texnikaviy vositalar va dasturaviy ta’minotlar avtomatlashtirilgan loyihalash tizimning instrumental bazasini tashkil qiladi. Muhandis tizim muhiti bilan o‘zaro muloqotda loyihalashning turli masalalarini yechadi, texnikaviy obyektlarni avtomatlashtirilgan loyihalashni amalga oshiradi.

Avtomatlashtirilgan loyihalash tizimni yaratish uchun:

- matematik metodlar hamda hisoblash texnikasi vositalarini qo‘llash asosida loyihalashni takomillashtirish;
- izlash, ishlov berish va ma’lumotni chiqarish jarayonlarini avtomatlashtirish;
- optimallashtirish va ko‘p variantli loyihalash metodlaridan foydalanish;
- loyihalalanayotgan obyektlar, buyumlar va materiallarning matematik modellarini samarali qo‘llash;
- obyektlarni avtomatlashtirilgan loyihalash uchun zarur bo‘lgan, ma’lumotnoma tavsifidagi tizimlashtirilgan ma’lumotlarga ega ma’lumotlar bazasini yaratish;
- loyiha hujjatlarini shakllantirish (rasmiylashtirish) sifatini oshirish;

- ijodiy bo‘lmagan ishlarni avtomatlashtirish hisobiga loyihalovchilar mehnatining ijodiy ulushini oshirish;
- loyihalash metodlarini unifikatsiyalash va standartlashtirish;
- loyihalovchi bo‘limlarning turli darajadagi hamda vazifasi har xil bo‘lgan avtomatlashtirilgan tizimlar bilan mustahkam aloqada ishlashi zarur.

Hozirgi kunda bir qator keng tarqalgan CAD/CAE/CAM tizimlari mavjud, xususan, CATIA, Solid Works, AutoCAD, Inventor and mechanical Desktop, NX, Autodesk Inventor, Pro/Engineer, Parasolid, Solid Edge, Компас-3D, T-FLEX, Fusion 360, 3ds Max, BricsCAD va h. k.

Avtomatlashtirilgan loyihalash tizimlarini tanlashning asosiy mezonlari:

- ✓ funksional imkoniyatlari;
- ✓ noyob xususiyatlarning mavjudligi;
- ✓ narxi;
- ✓ interfeysning soddaligi va o‘rganish qulayligi.

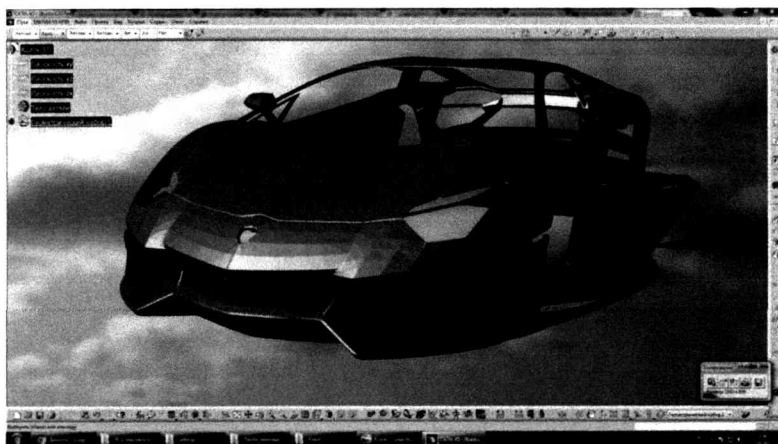
Hozirgi vaqtda avtomatlashtirilgan loyihalash tizimlari korxonalarining raqobatbardoshligi uchun zarur shart hisoblanadi.

Ba’zi avtomatlashtirilgan loyihalash tizimlarini va ularni texnik sohalarda qo‘llashni ko‘rib chiqamiz:

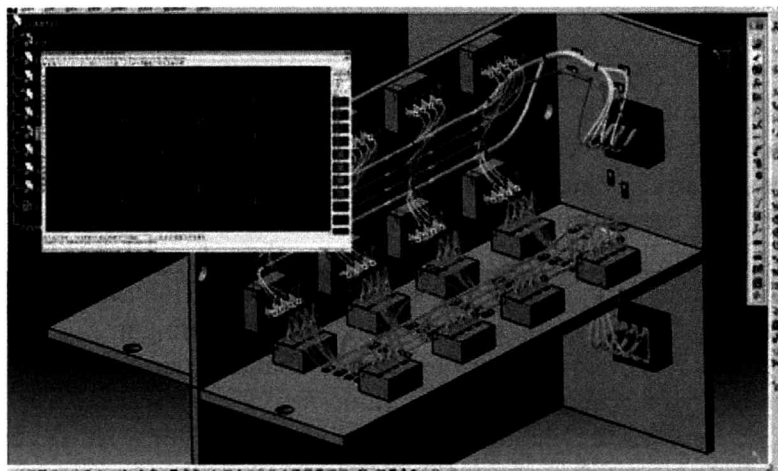
1. *CATIA* – avtomatlashtirilgan loyihalash tizimi hisoblanib, Fransiyaning Dassault Systèmes kompaniyasi tomonidan ishlab chiqilgan. Dastur C++ dasturlash tilida yozilgan. *CATIA* tizimi mahsulot siklining barcha qismini o‘zida mujassamlashtirgan va shu sababli avtomatlashtirilgan loyihalash sohasida keng foydalanilmoqda. Tizimning oxirgi versiyasi 2018 yilda ishlab chiqilingan va P3 V5-6 R2017 SP6.0 deb nomlanadi.

Bu tizimning qulay tomonlaridan biri jamovaviy ishlashni qo‘llab-quvvatlashidir.

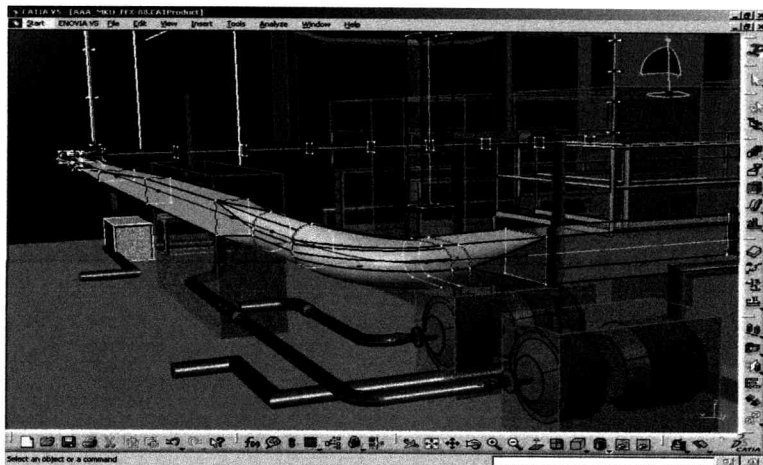
Bu tizimni texnika sohasini ko‘plab yo‘nalishlarda qo‘llash mumkin va ularni ko‘rib chiqamiz:



1.3-rasm. Avtomobilsozlik sohasida qo'llash.



1.4-rasm. Energetika sohasida qo'llash



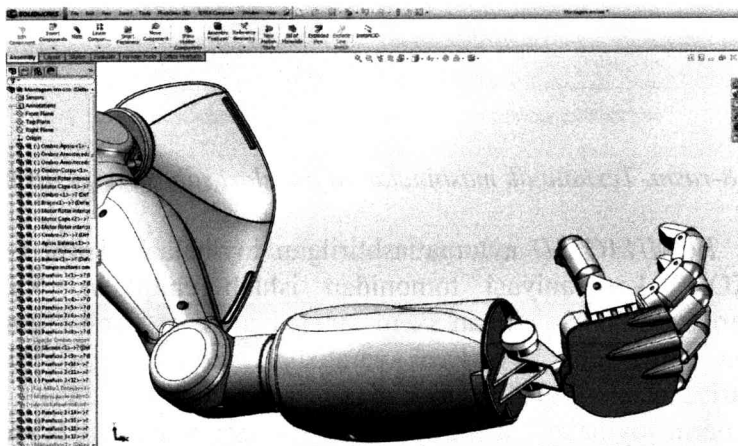
1.5-rasm. Neft-gazni qayta ishlash sanoati obyektlarini loyihalashtirish sohasida qo‘llash.

2. *SolidWorks* avtomatlashtirilgan loyihalash tizimlarining dasturiy kompleksi bo‘lib, *SolidWorks Corporation* kompaniyasi tomonidan ishlab chiqilgan. Har xil turdagi murakkablikga ega mahsulotlarni ishlab chiqish uchun mo‘ljallangan. Bu tizim 3D loyihalash, sanoat dizaynini yaratish, kommunikatsiyalarni loyihalash, muhandislik tahlillari va jarayonlarni boshqarish kabi imkoniyatlari mavjud. Tizim *Microsoft Windows* muhitida ishlaydi. Tizimning so‘ngi versiyasi 2022-yilda ishlab chiqilingan.

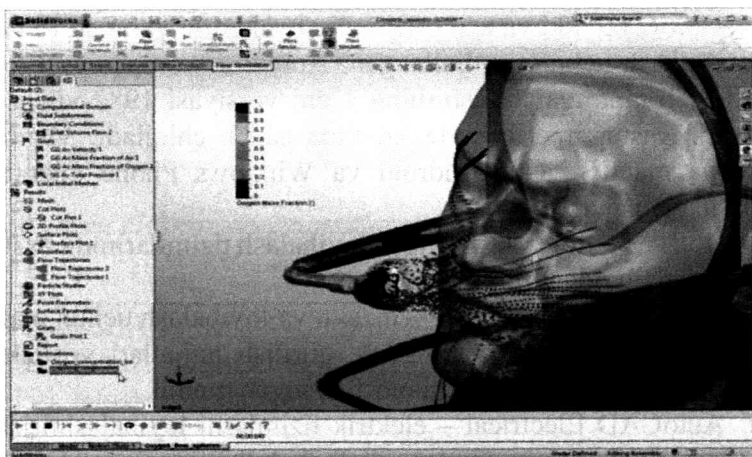
SolidWorks avtomatlashtirilgan loyihalash tizimining dasturiy kompleksiga quyidagi modullar kiradi:

- *SolidWorks Standard, Professional, Premium* – obyektlarni modellarini yaratish;
- *SolidWorks Simulation* – obyektlarni modellarini taxlili;
- *SolidWorks Flow Simulation* – gaz va gidrodinmik jarayonlarni loyihalash;
- *SolidWorks Plastics* – obyektlarni formalari bo‘yicha taxlillash;
- *SolidWorks Electrical* – elektrotexnik tizimlarni loyihalash;
- *SolidWorks Composer* – foydalanishga qo‘llanmalar yaratish;

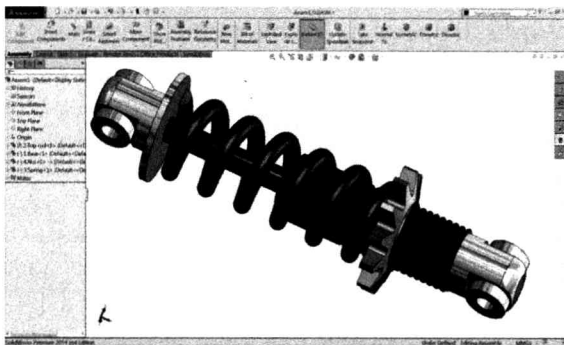
- SolidWorks Inspection - ishlab chiqilgan mahsulotni sifatini tekshirish;
 - SolidWorks MBD – 3D modellarni avtomatlashtirish.
- Bu tizimni texnika sohasini ko‘plab yo‘nalishlarda qo‘llash mumkin va ularni ko‘rib chiqamiz:



1.6-rasm. Mexatronika va robototexnika sohasida qo‘llash.



1.7-rasm. Biotexnologiya sohasida qo‘llash.



1.8-rasm. *Texnologik mashinalar va jihozlari sohasida qo‘llash.*

3. *KOMIAC 3D* avtomatlashtirilgan loyihalash tizimi bo‘lib, “ACKOH” kompaniyasi tomonidan ishlab chiqilgan. Xalqaro standartlarga mos keladigan sxemalar, jadvallar va hisob kitoblarni amalga oshiruvchi hujjatlarni yaratishga mo‘ljallangan. Undan tashqari 2 o‘lchovli (2D) chizmalarni chizish va 3 o‘lchovli (3D) obyektlarni loyihalashga mo‘ljallangan. Tizim Microsoft Windows va Linux operatsion tizim muhitida ishlaydi.

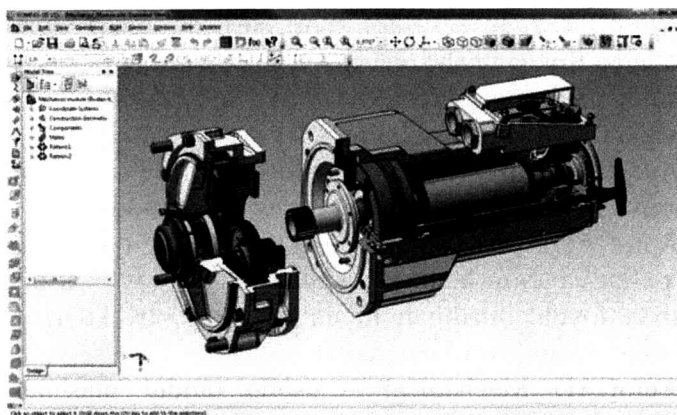
KOMIAC 3D tizimni texnika sohasini ko‘plab yo‘nalishlarda qo‘llash mumkin va ularni ko‘rib chiqamiz:

4. *AutoCAD* ikki va uch o‘lchovli obyektlarni yaratish va ularni loyihalashtirish uchun mo‘ljallangan. Autodesk kompaniyasi tomonidan ishlab chiqilgan. Dasturning 1 chi versiyasi 1982-yili ishlab chiqilgan. Dastur interfeysi 18 xil tilda ishlab chiqiladi. Microsoft Windows, macOS, iOS, Android va Windows Phone operatsion tizimlarida ishlaydi.

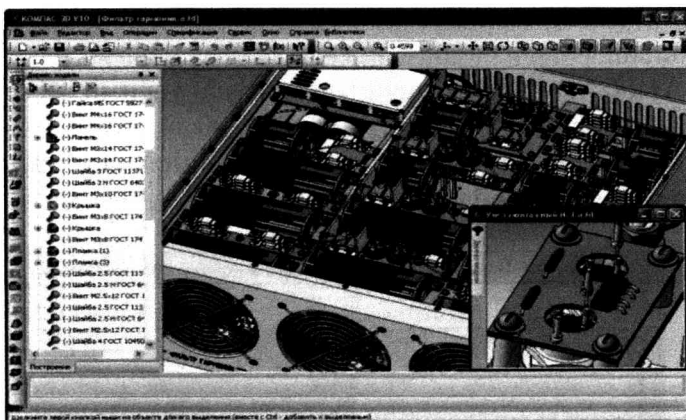
AutoCAD avtomatlashtirilgan loyihalash tizimlarining dasturiy kompleksiga quyidagi modullar kiradi:

- ✓ *AutoCAD Architecture* – dizayn va loyihalash uchun maxsus qo‘shimcha vositalarni, shuningdek, qurilish hujjatlari vositalarini o‘z ichiga olgan arxitektorlarga mo‘ljallangan modul.

- ✓ *AutoCAD Electrical* – elektrik tizimlarni loyihalashtirish va avtomatlashtirish uchun foydalaniladi, belgilarning keng kutubxonalari mavjudligi bilan ajralib turadi.



1.9-rasm. Mashinasozlik texnologiyasi sohasida qo'llash.



2.10-rasm. Elektron apparaturalarni ishlab chiqarish texnologiyasi sohasida qo'llash.

✓ AutoCAD MEP – qurilish inshootlarining muhandislik tizimlarini loyihalashga qaratilgan: santexnika va kanalizatsiya tizimlari, isitish va ventilyatsiya tizimi, elektr va yong'in xavfsizligi tizimlari. Modulda uch o'lchovli parametrik modelni qurish, uning asosida chizmalar va texnik shartlarni olish amalga oshiriladi.

✓ AutoCAD Map 3D – transport qurilishi, energiya ta’minoti, yer va suvdan foydalanish sohasidagi loyihalarni amalga oshiruvchi mutaxassislar uchun yaratilgan va GIS ma’lumotlarini yaratish, qayta ishlash va tahlil qilish imkonini beradi.

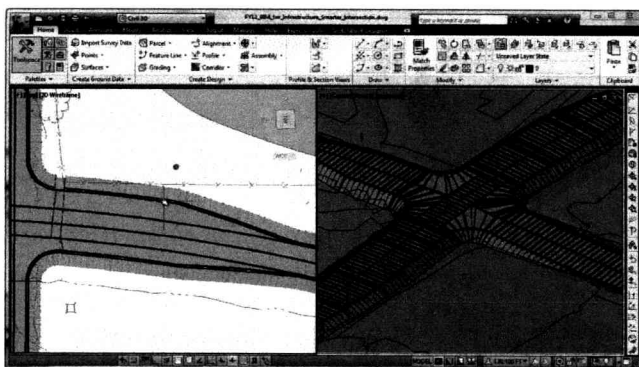
✓ AutoCAD Raster Design – optik belgilarni aniqlashni (OCR) qo‘llab-quvvatlaydigan tasvirni vektorlashtirish moduli.

✓ AutoCAD Structural Detailing – binoning qurilishini tashkil etuvchi po‘lat va temir-beton konstruksiyalarini loyihalash va ularni hisoblashda foydalaniladigan modul. Asosiy obyektlari: ustunlar, plitalar, mustahkamlovchi panjaralar.

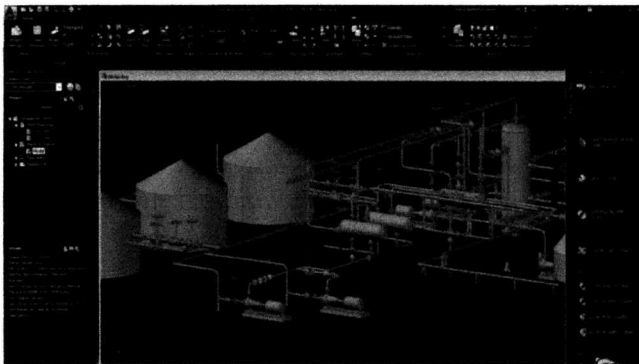
✓ AutoCAD Mechanical – ushbu modul mashinasozlikda loyihalash uchun mo‘ljallangan va standart komponentlar kutubxonalarini (700 mingdan ortiq elementlar), komponentlar generatorlari va hisoblash modullari, loyihalash vazifalarini avtomatlashtirish va hujjatlarni tuzish vositalari va birgalikda ishlash qobiliyati bilan ajralib turadi.

✓ AutoCAD P&ID – quvurlar sxemasini yaratish, tahrirlash va boshqarish uchun mo‘ljallangan modul.

AutoCAD mashinasozlik, qurilish, arxitektura va boshqa sohalarda keng qo‘llaniladi.



1.11-rasm. Yer usti transport tizimlari va ularning ekspluatatsiyasi sohasida qo‘llash



1.12-rasm. Texnologik jarayonlarni avtomatlashtirish sohasida qo‘llash

I bobga doir savollar:

1. CAD va CAE so‘zlari nima ma’nolarni anglatadi?
2. CAM so‘zi nima ma’noni anglatadi?
3. Avtomatlashtirilgan loyihalash tizimlari haqida ma’lumot bering.
4. Avtomatlashtirilgan loyihalash tizimlarida ishlatiladigan qanday dasturiy ta’minotlarni bilasiz?
5. SolidWorks avtomatlashtirilgan loyihalash tizimining dasturiy kompleksiga qaysi modullar kiradi?
6. Avtomatlashtirilgan loyihalash tizimni yaratish qanday talablar qo‘yiladi?
7. CATIA dasturining qanday imkoniyatlari mavjud?
8. AutoCAD dasturiy kompleksiga qanday modullar kiradi?
9. Kompyuterli loyihalashtirish qanday amalga oshiriladi?
10. Ishlab chiqarish va sanoatda kompyuterli loyihalash tizimlarining o‘rni.

II BOB. AUTOCAD DASTURIDA ISHLASH ASOSLARI VA DASTURDA OBYEKTLARNI MODELLASHTIRISH IMKONIYATLARI

Tayanch soʻzlar: kompyuter grafikasi, avtomatlashtirilgan loyihalash tizimi, muhandislik, muhandislik grafikasi, interfeys, chizma, sxema, loyiha, grafik obyekt, obyektlarni modellashtirish, AutoCAD, 2D, 3D.

2.1. AutoCAD dasturi va unda ishlash asoslari

Kompyuter grafikasi – bu inson faoliyatining natijasi boʻlib, unda kompyuterlar haqiqiy dunyodan olingan vizual maʼlumotlarni keyinchalik qayta ishlash, saqlash va kompyuterda turli xil tasvirlar, rasmlar, chizmalar, animatsiyalarni yaratish uchun vosita sifatida ishlatiladi.

AutoCAD – kompyuter yordamida loyihalash tizimi boʻlib, Amerikaning AutoDESK kompaniyasi tomonidan ishlab chiqilgan va hozigi kunda 2D va 3D loyihalashtirish boʻyicha dunyodagi yetakchi grafik dastur taʼminotlardan biri hisoblanadi. AutoCAD – bu Automatic Computer Aided Designer soʻzining qisqartirmasi boʻlib, loyihalovchiga avtomatlashtirilgan kompyuter yordami degan maʼnoni anglatadi. Texnik sohalarda AutoCAD dasturining qamrovi juda keng hisoblanadi. Qurilish va arxitektura sohasida AutoCAD vositalari rejalar, fasadlar, binolarning kesmalari, isitish, ventilyatsiya, havoni tozalash, suv taʼminoti va kanalizatsiya tizimlarining sxemalari, shuningdek, katta hududda joylashgan shaharsozlik va ishlab chiqarish obyektlarini loyihalashtirishni amalga oshiradi.

Mashinasozlik, elektrotexnika, radiotexnika sohasida har qanday murakkablikdagi mahsulotlarning ortogonal chizmalarini qurish uchun AutoCAD uskunalaridan foydalaniladi.

AutoCAD dasturida 2D va 3D chizmlarni loyihalash va tahrirlash uchun foydalanuvchiga AutoDESK tomonidan ishlab chiqilgan boshqa dasturiy modullarni tanlash va ulardan foydalanish mumkin.

Bunday modullarga AutoCAD Electrical, AutoCAD Mechanical, AutoCAD Architecture, AutoCAD MEP va boshqalar kiradi.

AutoCAD dasturini o'rnatishni ko'rib chiqamiz. Buning uchun dasturni o'rnatish diskidagi katalog va fayllar ro'yhatidan setup.exe faylining ustiga sichqonchanning chap tugmasini ikki marotaba bosish kerak.

en-US	<Папка>	18.01.2023	22:13
ELSA	<Папка>	18.01.2023	22:13
NLSL	<Папка>	18.01.2023	22:13
ru-RU	<Папка>	18.01.2023	22:16
Setup	<Папка>	18.01.2023	22:16
SetupRes	<Папка>	18.01.2023	22:16
Tools	<Папка>	18.01.2023	22:16
x64	<Папка>	18.01.2023	22:22
x86	<Папка>	18.01.2023	22:32
autorun	inf	41	25.10.2011 06:14
minirus	inf	2 070	23.04.2017 21:08
Setup	exe	1 003 432	18.01.2017 16:50
setup	ini	55 820	23.04.2017 19:32

2.1-rasm. Setup.exe faylini tanlash.

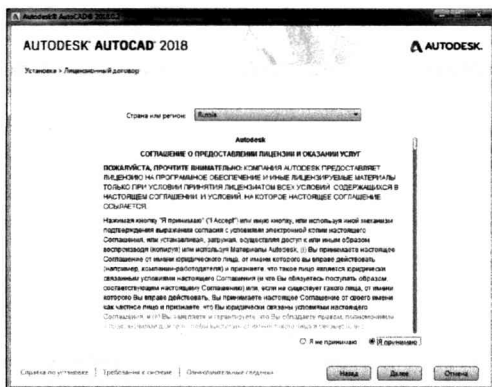
Setup.exe fayli faollashganda 2.2-rasmdagi darcha paydo bo'ladi.



2.2-rasm. Autodesk AutoCAD 2018 dasturni o'rnatish darchasi.

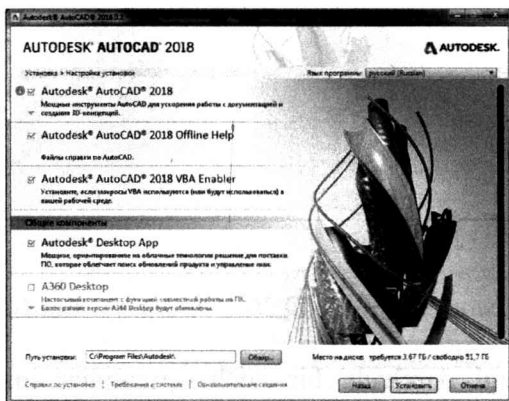
2.2-rasmdagi darchada bir nechta tugmalar mavjud bo'ladi: Interfeys tilini tanlash, uskuna va utilitalarni o'rnatish, dasturni kompyuterga o'rnatish, o'rnatish bo'yicha ma'lumot, kompyuter

tizimiga qo‘yiladigan talablar, umumiy ma’lumotlar. Ushbu tugmalar ichidan dasturni kompyuterga o‘rnatish (Установка на данном компьютере) tanlanadi. Natijada 2.3-rasmdagi darcha paydo bo‘ladi.



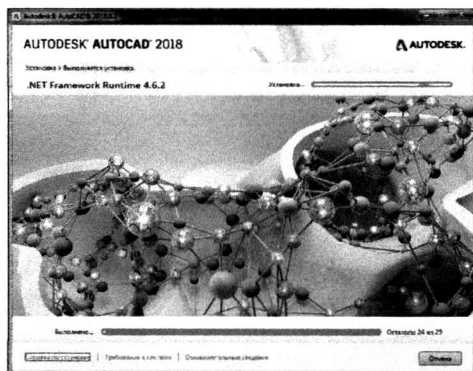
2.3-rasm. Litsenzion kelushuvni qabul qilish darchasi.

2.3-rasmda litsenzion kelushuvni qabul qilish yoki qabul qilmaslik tugmalari paydo bo‘ladi. Litsenzion kelushuvni qabul qilish tugmasi tanlangandan keyin “Далее” tugmasi faollashadi va unga bosish orqali keyingi bosqichga o‘tiladi.



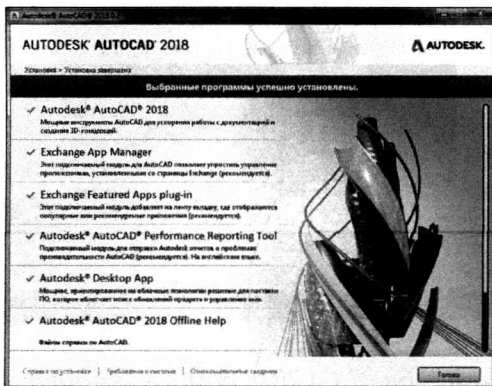
2.4-rasm. Dasturni o‘rnatishni sozlash darchasi.

2.4-rasmda dasturning interfeysi tilini tanlash, kerakli uskunalar va qo‘shimchalarni tanlash, dastur o‘rnatiladigan katalog yo‘lini ko‘rsatish kabi bolimlardan iborat. Kerakli sozlashlarni amalga oshirilganidan keyin “Установить” tugmasi bosiladi. Natijada 2.5-rasmdagi darcha paydo bo‘ladi.




2.5-rasm. Autodesk AutoCAD 2018 dasturini o‘rnatish jarayoni.

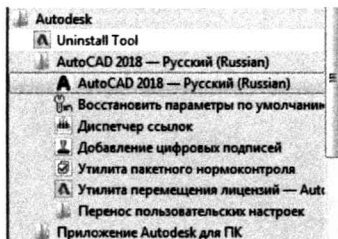
Agar Autodesk AutoCAD 2018 dasturni o‘rnatish jarayoni muvaffaqiyatli amalga ohsa, natijada 2.6-rasmdagi darcha paydo bo‘ladi.



2.6-rasm. Dasturning muvaffaqiyatli o‘rnatilganligi haqidagi darcha.

AutoCAD 2018 dasturni ishga tushirish uchun quyidagi usullardan biri amalga oshiriladi:

-  yorlig'ini ustiga sichqonchanning chap tugmasini ikki marta bosish orqali yuklanadi;
- Пуск→Все программы→Autodesk→ AutoCAD 2018.



2.7-rasm. "Пуск" bo'limi orqali dasturni ishga tushirish.

Natijada 2.8-rasmdagi darcha paydo bo'ladi. Ushbu darcha AutoCAD 2018 dasturining umumiy ko'rinishi hisoblanadi.



2.8-rasm. AutoCAD 2018 dasturining bosh oynasi.

AutoCAD 2018 dasturi yuklanganda bosh oynada “Начало” ilovasi paydo bo‘ladi. “Начало” ilovasi ikki qismdan iborat:

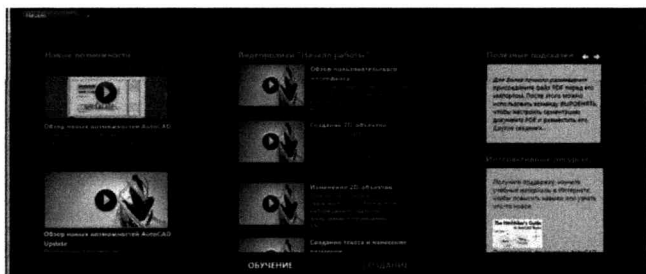
- “Создание” bo‘limi;
- “Обучение” bo‘limi.

“Создание” bo‘limi quyidailarni o‘z ichiga oladi: “Начало работы” (Loyihani boshlash), “Последние документы” (So‘ngi foydalanilgan hujjatlar), “Подключение” (A360 qayd yozuviga kirish yoki sharh yuborish).



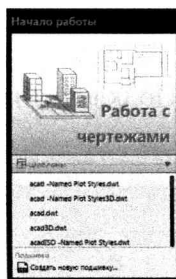
2.9-rasm. “Создание” bo‘limi.

“Обучение” bo‘limi quyidailarni o‘z ichiga oladi: “Новые возможности” (Dasturning yangi imkoniyatlarini ifodalovchi roliklar), “Начало работы” (Dasturda ishlash bo‘yicha video roliklar), “Полезные подсказки” (Foydali havolalar), “Интерактивные ресурсы” (Onlayn resurslar).




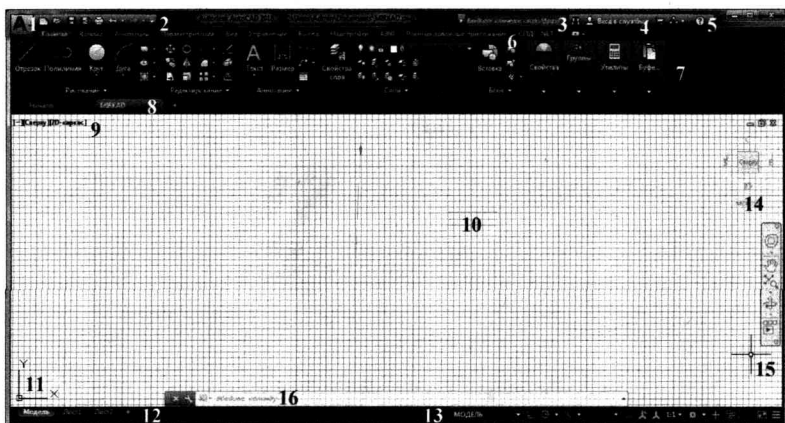
2.10-rasm. “Обучение” bo‘limi.

Chizmalarni chizishni boshlash uchun “Работа с чертежами” darchasida “Шаблоны” qatoridan birini tanlash orqali amalga oshiriladi.




2.11-rasm. Chizma faylini yaratish.

Yangi fayl ochilganidan so‘ng, dasturning ishchi oynasi 2.12-rasmda ko‘rsatilgan holatda bo‘ladi. AutoCAD 2018 ishchi oynasining interfeys elementlari bilan tanishamiz. AutoCAD dasturining foydalanuvchi interfeysi so‘ngi versiyalarida to‘q rang sxemasiga ega.  → “Параметры” → “Экран” orqali to‘q rang sxemasini o‘zgartirish mumkin.



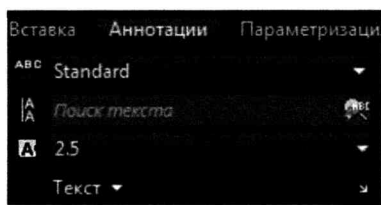
2.12-rasm. AutoCAD 2018 dasturinig ishchi oynasi.

AutoCAD 2018 dasturining ishchi oynasi quyidagi qismlardan tashkil topgan:

1.  dastur ilovasining tugmasi;
2. Tezkor murojaat etish panelini sozlash bo‘limi;
3. Qidirish bo‘limi;
4. Autodesk qayd yozuviga kirish darchasi;
5. Dastur haqida ma’lumot olish qismi;
6. Asosiy menyular qatori (Главная, Вставка, Аннотации, Параметризация, Вид, Управление, Вывод, Надстройки);
7. Qo‘shimcha amallarni bajarish uchun mo‘ljallangan maxsus uskunalar paneli;
8. Chizma faylining ilovasi;
9. Ko‘rinish ekranlarini boshqarish qismi;
10. Chizmalarni hosil qilishning ishchi maydoni;
11. Foydalanuvchi koordinata tizimi;
12. Yangi ishchi varaq qo‘shish qismi;
13. Holat paneli;
12. Ko‘rinishni sozlash darchasi;
15. Navigasiya paneli;
16. Buyruqlar qatori.

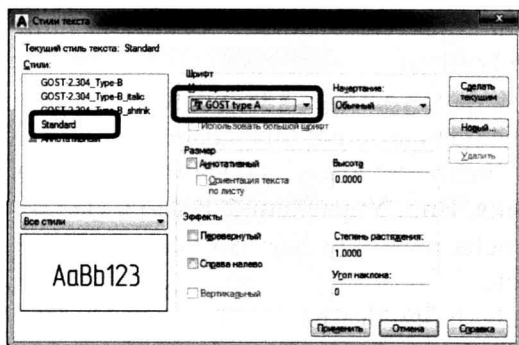
2 o‘lchovli (2D) chizmalarni chizish uchun chizmaning parametrlarini sozlashni amalga oshiramiz. Ushbu parametrlar chizma faylida saqlanadi va uni yaratishda, tahrirlashda va chop etishda muhim ahamiyatga ega hisoblanadi.

Chizmada matn yaratishda birinchi qadam standartlarga mos keladigan shrift tanlashdan boshlanadi. Buning uchun quyidagi ketma-ketlik bajarilishi kerak. “Аннотации” → “Текст” → “Стиль текста”.




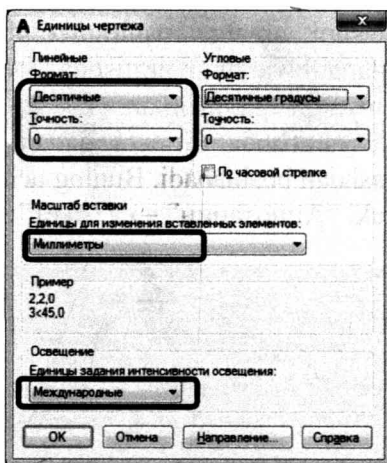
2.13-rasm. “Аннотации” menyusi.

Paydo bo‘lgan darchada (2.14-rasm) standartlarga mos keladigan shrift tanlanadi.



2.14-rasm. Matn uslubini tanlash.

Keyingi bosqich chizmada o‘lchov birliklarini sozlash. Kursor koordinatalari holat panelida ko‘rsatiladi 3494,198,0 МОДЕЛЬ va X, Y, Z koordinatalarini anglatadi. 2D loyihalashtirishda Z koordinatasi nolga teng bo‘ladi. O‘lchov birliklarini sozlash uchun  → “УТИЛИТЫ” → “Единицы” ketma-ketligini bajarish kerak.




2.15-rasm. O‘lchov birliklarini sozlash.

Barcha sozlamalar amalga oshirilganidan so‘ng chizmani chizishni ko‘rib chiqamiz. Chizmalarni hosil qilish uchun “Главная” menyusining “Рисование” bo‘limidan foydalanamiz.



2.16-rasm. “Рисование” bo‘limi.

 “Отрезок” belgisi yordamida to‘g‘ri chiziq chizish qoidasi quyidagicha amalga oshiriladi:

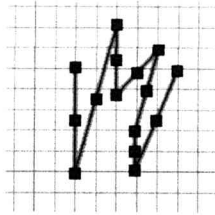
➤ Ushbu belgi ustiga kursor keltirilib, sichqonchanning chap tugmasi 1 marta bosiladi.

➤ Boshlang‘ich nuqta joylashtiriladi. Buning uchun ishchi maydoni kerakli joyiga kursor keltiriladi va sichqonchanning chap tugmasi 1 marta bosiladi. Shu asosida boshlang‘ich nuqta joylashtiriladi.

➤ Chiziqning so‘ngi nuqtasi tanlanadi va chiziqqa yo‘nalish beriladi. Bunda klaviaturaning F8 tugmasidan foydalanib, chiziqqa faqat yotiq, faqat tik yoki istalgan yo‘nalishlar berilishi mumkin bo‘ladi.

➤ Chiziqni chizishda kerakli uzunlikni (masalan, 10, 250, 300 ... mm) berish orqali chiziladi. Chiziqni chizish shu tartibda davom ettiriladi.

➤ Chiziq chizishni to‘xtatishda yoki har qanday keyingi amallarni nihoyasiga yetkazish uchun klaviaturada esc tugmasi bosiladi va nitajada kerakli chizma hosil bo‘ladi.



2.17-rasm. To‘g‘ri chiziqlar chizish.



“Полилиния” belgisi yordamida to‘g‘ri chiziq va yoy chizish qoidasi quyidagicha amalga oshiriladi:

➤ Ushbu belgi ustiga kursor keltirilib, sichqonchanning chap tugmasi 1 marta bosiladi.

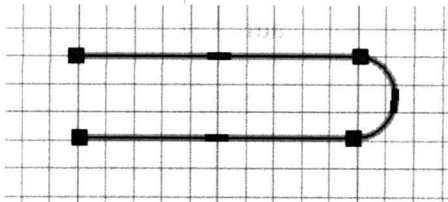
➤ Boshlang‘ich nuqta joylashtiriladi. Buning uchun ishchi maydoni kerakli joyiga kursor keltiriladi va sichqonchanning chap tugmasi 1 marta bosiladi.

➤ Chiziqning so‘ngi nuqtasi tanlanadi va chiziqqa yo‘nalish beriladi. Shu orqali to‘g‘ri chiziq chizib olinadi.

➤ Yoy chizish uchun buyruqlar qatoridan “Дуга” tanlanadi va yoyning so‘ngi nuqtasi ko‘rsatiladi. Davomidan yana chiziq chizish kerak bo‘lsa buyruqlar qatoridan “Линейный” tanlanadi, hamda chiziq va yoy chizish shu tartibda davom ettiriladi.

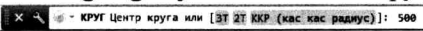
➤ Chiziq va yoy chizishda ularning uzunligi, yo‘nalishi, radiusini buyruqlar qatoridan tanlash mumkin bo‘ladi.

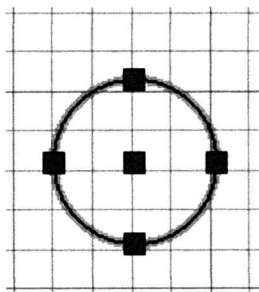
➤ Chiziq va yoyni chizishni to‘xtatish va kerakli chizmani hosil qilish uchun esc tugmasi bosiladi.



2.18-rasm. Chiziq va yoyni chizish.

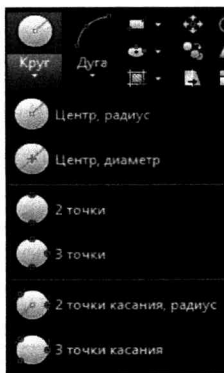


“Круг” belgisi yordamida aylana chizishni ko‘rib chiqamiz. Namuna uchun $R=500$ mm radiusga ega aylana chizamiz. “Круг” belgisi tanlanadi va buyruqlar qatoriga  kiritiladi, hamda enter tugmasi bosiladi. Kerakli nuqtaga olib borilib sichqonchani chap tugmasi bosiladi, natijada 2.19-rasmdagi aylana paydo bo‘ladi.







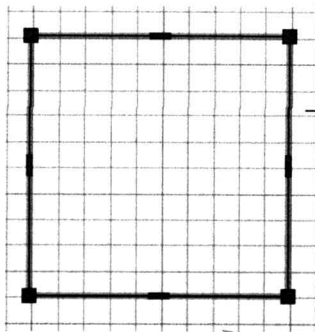
2.19-rasm. Aylana chizish.

“Круг” belgisi bosilganda aylanani chizishning bir nechta muqobil variantlari chiqadi (2.20-rasm). Ushbu holatda aylanani radiusi bo‘yicha, diametri bo‘yicha, 2 ta nuqta asosida, 3 ta nuqta asosida, 2 ta teginish nuqtasi asosida va 3 ta teginish nuqtasi asosida chizish imkoni beradi.







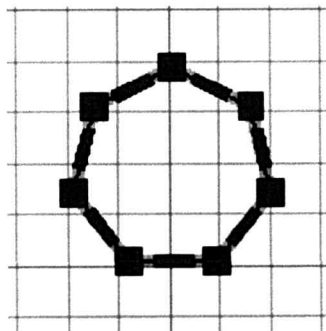
2.20-rasm. Aylanani chizishning bir nechta muqobil variantlari.


 “Прямоугольник” belgisi yordamida to‘rtburchak chizishni ko‘rib chiqamiz. Namuna uchun 500x500 o‘lchamdagi to‘rtburchakni chizamiz. “Прямоугольник” belgisi tanlanadi va ishchi maydoning kerakli nuqtasiga olib borilib sichqonchanning chap tugmasi bosiladi. Natijada to‘rtburchakning birinchi nuqtasi kiritiladi. Endi buyruqlar qatorida paydo bo‘lgan xususiyatlardan  **ПРЯМОУГОЛЬНИК** Укажите точку второго угла или [Площадь Размеры поворот]: “Размеры” so‘rovi tanlanadi. Buyruqlar qatorida birinchi bo‘lib to‘rtburchakning uzunligini kiritiladi  **ПРЯМОУГОЛЬНИК** Длина прямоугольника <??>: 500 va enter tugmasi bosiladi, undan so‘ng to‘rtburchakning kengligini kiritiladi  **ПРЯМОУГОЛЬНИК** Ширина прямоугольника <??>: 500 va enter tugmasi bosiladi.






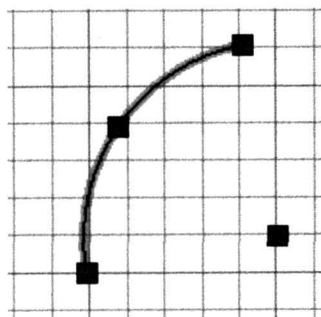
2.21-rasm. To‘rtburchakni chizish.


 “Полигон” belgisi yordamida yettiburchakni chizishni ko‘rib chiqamiz. Namuna uchun $R=500$ mm radiusga ega bo‘lsin. “Полигон” belgisi tanlanadi va buyruqlar qatoriga burchaklar soni  **МН-УГОЛ** _polygon Число сторон <4>: 7 kiritiladi, hamda enter tugmasi bosiladi. Yettiburchakni markazini tanlash uchun kerakli nuqtaga olib borilib sichqonchanning chap tugmasi bosiladi. Buyruqlar qatorida paydo bo‘lgan xususiyatlardan  **МН-УГОЛ** Задайте параметр размещения [Вписаный в окружность Описанный вокруг окружности] <?>: “Вписанный в окружность” so‘rovi tanlanadi. Buyruqlar qatorida chizmaning radiusini  **МН-УГОЛ** Радиус окружности: 500 kiritamiz.



2.22-rasm. Ko'rburchakni chizish.

“Дуга” belgisi yordamida uch nuqtali ixtiyoriy kattalikdagi yoyini chizishni ko'rib chiqamiz. Buning uchun “Дуга” belgisi tanlanadi. Birinchi nuqtani belgilash uchun : “ДУГА Начальная точка дуги или [Центр]”: ishchi maydonning ixtiyoriy nuqtasiga bosiladi, keyin yoyning ikkinchi nuqtasini belgilash uchun : “ДУГА Вторая точка дуги или [Центр]”: ishchi maydonning kerakli nuqtasiga bosiladi, undan so'ng yoyning uchinchi nuqtasini belgilash uchun : “ДУГА Конечная точка дуги”: ishchi maydonning kerakli nuqtasiga bosiladi. Natijada uch nuqtali yoy paydo bo'ladi.




2.23-rasm. Uch nuqtali yoy chizish.

“Дуга” belgisi bosilganda yoyni chizishning bir nechta muqobil variantlari chiqadi (2.24-rasm).





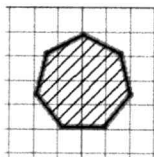
2.24-рasm. Yoyni chizishning bir nechta muqobil variantlari.

 “Штриховка” belgisi yordamida 2.22-rasmda keltirilgan yettiburchakni shtrixlashni ko‘rib chiqamiz. Shtrixlash masshtabi 30 mm tashkil etadi. “Штриховка” belgisi tanlganda shtrixlashni yaratish kontekstli menyusi paydo bo‘ladi.



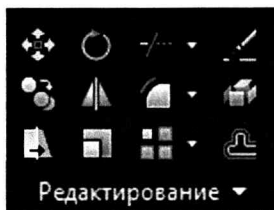
2.25-рasm. Shtrixlashni yaratish kontekstli menyusi.

Hosil bo‘lgan darchada  piktogrammasini tanlaymiz va yettiburchakni markaziga olib boramiz. “Образец штриховки” bo‘limidan ANSI31 uslubini tanlaymiz va  shtrixlash masshtabiga 30 qiymatini o‘zlashtiramiz. Natijada yettiburchak shtrixlanadi.







2.26-рasm. Yettiburchakni shtrixlash.

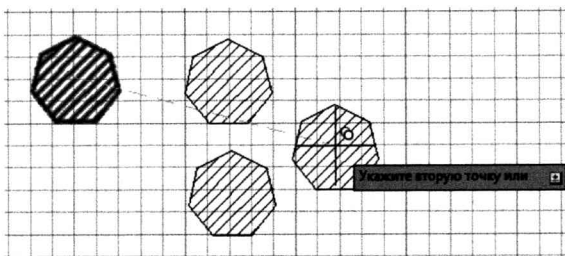
Chizmalarni tahrirlash uchun “Редактировать” bo‘limini ko‘rib chiqamiz.





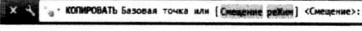
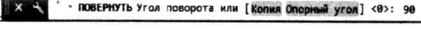
2.27-rasm. “Редактировать” bo‘limi.

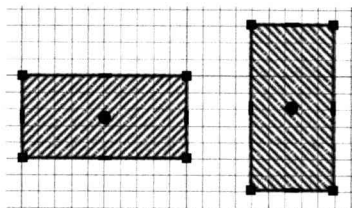
“Перенести” belgisi foydalanuvchi tomonidan tanlangan obyektlarni belgilangan yo‘nalishda va belgilangan masofaga siljitadi.

“Копировать” belgisi belgilangan masofadagi obyektlarni belgilangan yo‘nalishda nusxasini ko‘chiradi. Buning uchun “Копировать” belgisi tanlanadi. Nusxasini olish kerak bo‘lgan obyektlarni ajratib olish uchun   Копировать Выберите объекты: kerak bo‘ladi. Obyektlarni ajratib olish uchun kursorni bosib tanlash yoki sichqonchani chap tugmasini bosib turib qo‘yormasdan tanlash mumkin bo‘ladi. Obyektlarni ajratib olingandan keyin   Копировать базовая точка или [Смещение] «Смещение»: пробел klavishasi bosiladi. Undan so‘ng tayanch nuqta belgilab olinadi va kerakli masofaga hamda belgilangan yo‘nalishga nusxasini ko‘chirish mumkin bo‘ladi.


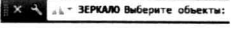
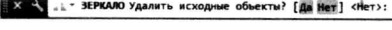


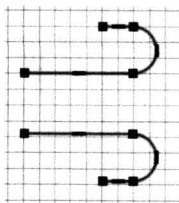
2.28-rasm. Nusxalashni amalga oshirish.

 “Повернуть” belgisi obyektни tayanch nuqta atrofida aylantiradi. To‘rtburchakni 90^0 burchakka aylantiramiz. Buning uchun “Повернуть” belgisi tanlanadi. Aylantirish kerak bo‘lgan obyektlarni ajratib olish  kerak bo‘ladi. Obyektlarni ajratib olish uchun kursorni bosib tanlash yoki sichqonchani chap tugmasini bosib turib qo‘yvormasdan tanlash mumkin bo‘ladi. Obyektlarni ajratib olingandan keyin  probel klavishasi bosiladi. Undan so‘ng tayanch nuqta belgilab olinadi va kerakli burchak  kiritiladi.



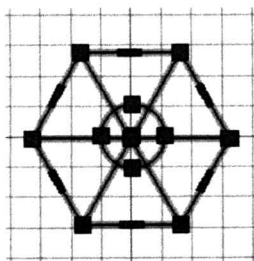
2.29-rasm. Tayanch nuqta atrofida aylantirish.

 “Отразить зеркально” belgisi obyektlarni aks ettirish. Buning uchun “Отразить зеркально” belgisi tanlanadi va  kerakli obyektlar ajratib olinadi. Undan so‘ng tayanch nuqta belgilab olinadi va kerakli masofada obyekt aks etiriladi. Aks ettirilgan obyekt paydo bo‘lganidan keyin  manba obyektini o‘chirmaslik kerak bo‘ladi.





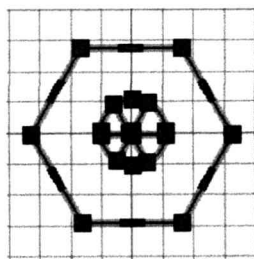
2.30-rasm. Obyektlarni aks ettirish.

“Обрезать” belgisi obyektlarni qirralarni kesadi, bu yerda qirra sifatida boshqa obyektlar ishtirok etadi. Kesish jarayonini namoyish etish uchun tayyor chizmadan foydalanamiz.



2.31-rasm. Kesish amalga oshiriladigan tayyor chizma.

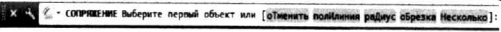
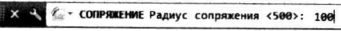
Kesishni amalga oshirish uchun “Обрезать” belgisi tanlanadi va kesish kerak bo‘lgan  /-- ОБРЕЗАТЬ Выберите объекты или <выбрать все>: obyektlarni tanlash kerak bo‘ladi. Obyektlar tanlangandan keyin  /-- ОБРЕЗАТЬ [Линия Секранка Проекция Кромка удалить Отменить]: “Кромка” so‘rovi tanlanadi va keraksiz chiziqlar o‘chirib chiqiladi.

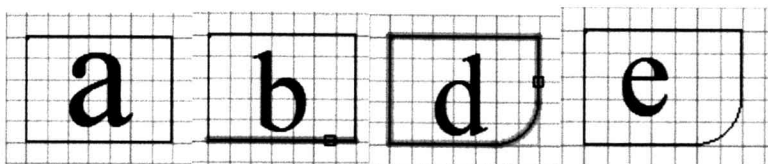


2.32-rasm. Kesish amali bajarilgan figura.


“Стереть” belgisi chizmadagi obyektlarni o‘chiradi. Buning uchun “Стереть” belgisi bosiladi va o‘chirilishi kerak bo‘lgan obyekt tanlanadi. Natijada obyekt o‘chiriladi.


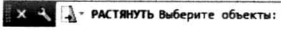
“Сопряжение” belgisi chizmadagi obyektlarni burchaklarni tekislash imkonini beradi. To‘rtburchakni burchaklarini tekislashni ko‘rib chiqamiz. Tekislash

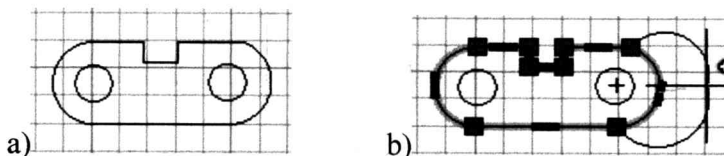
burchagini radiusi 100 mm tashkil etsin. Buning uchun “Прямоугольник” belgisi yordamida to‘rtburchak chizib olamiz (2.33a-rasm). Undan so‘ng “Сопряжение” belgisi bosiladi va  “Радиус” so‘rovi tanlanadi. Buyruqlar qatorida  100 qiymatini kiritamiz va enter tugmasini kiritamiz. Tekishlash kerak bo‘lgan birinchi chiziqning ustiga sichqonchani chap tugmasi bosiladi (2.33b-rasm) va undan so‘ng ikkinchi chiziqning ustiga sichqonchani chap tugmasi bosiladi (2.33d-rasm). Natijada 2.33e-rasm paydo bo‘ladi.




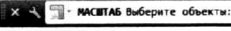
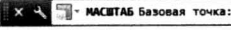
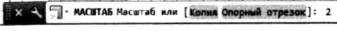
2.33-rasm. “Сопряжение” belgisidan foydalanish: a – to‘rtburchak chizish; b – tekishlash kerak bo‘lgan birinchi chiziq; d – tekishlash kerak bo‘lgan ikkinchi chiziq; e – natija.

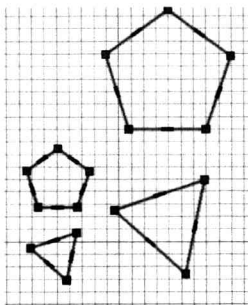
 “Сопряжение” belgisi chizmadagi murakkab obyektlarni alohida qismlarga ajratadi.

 “Растянуть” belgisi obyektни cho‘zish va siljitish imkonini beradi. Tayyor chizma hosil qilamiz (2.34a-rasm) va “Растянуть” belgisi tanlanadi, hamda buyruqlar qatorida kerakli obyektни  tanlash kerak bo‘ladi. Obyekt tanlanganidan keyin kerakli masofaga cho‘zish mumkin bo‘ladi (2.34b-rasm).


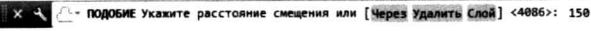
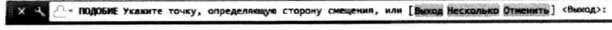


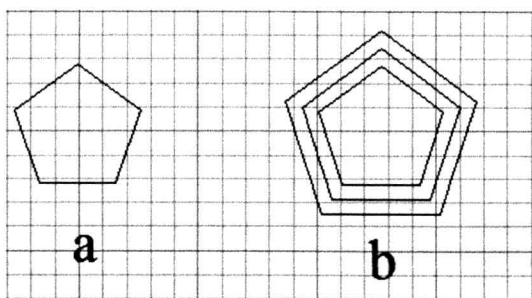
2.34-rasm. “Растянуть” belgisidan foydalanish: a – chizma hosil qilish; b – obyektни cho‘zish natijasi.

 “Масштаб” belgisi berilgan masshtab koeffitsiyenti bilan obyektни masshtablaydi. Tanlangan obyektning mutanosiblikni saqlagan holda masshtablashtirishni ko‘rib chiqamiz. Buning uchun “Масштаб” belgisi bosiladi va masshtablashtirish  kerak bo‘lgan obyekt yoki obyektlar tanlanadi, hamda enter tugmasi bosiladi. Keyin tayanch nuqtani  tanlash kerak bo‘ladi, buning uchun ishchi maydonning kerakli nuqtasiga sichqonchani chap tugmasi bosiladi. Undan so‘ng nechi baravar masshtablashtirish kerakligini son bilan  kiritiladi.



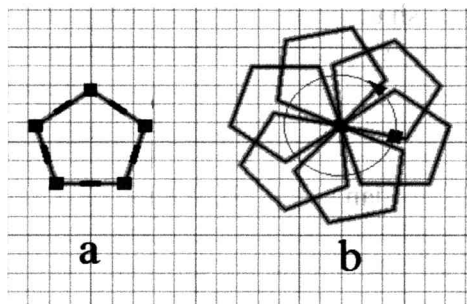
2.35 -rasm. “Macumaб” belgisidan foydalanish.

 “Смещение” belgisi shakli asl obyektga parallel bo‘lgan yangi ob'ektни yaratish uchun ob'ektни belgilangan masofaga siljitadi. Bir-biridan 150 mm masofada bir nechta o‘xshash besh burchakli obyektlarni yaratamiz. Buning uchun besh burchak chizib olamiz (2.36a-rasm) va “Масштаб” belgisi bosiladi, hamda buyruqlar qatorida  siljish masofasi kiritiladi. Undan so‘ng obyektning qaysi nuqtasidan siljish amalga osirilishini  tanlash talab etiladi. Besh burchak tanlanadi va natijada 150 mm surilgan yangi obyekt paydo bo‘ladi (2.36b-rasm). Nechta obyekt kerak bo‘lsa jarayon shuncha marotaba amalga oshiriladi.



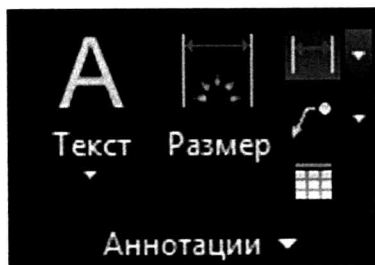
2.36-rasm. “Смещение” belgidan foydalanish: *a* – beshburchakni hosil qilish; *b* – yangi obyektlar yaratish natijasi.

“Круговой массив” belgisi aylana ko‘rinishida obyektning nusxasini yaratadi. Besh burchakni aylana ko‘rinishida nusxasi yaratamiz. Buning uchun besh burchak chizib olamiz (2.37a-rasm). Undan so‘ng “Круговой массив” belgisi bosiladi, hamda buyruqlar qatorida **МАССИВ КРУГ** Выберите объекты: besh burchakni tanlash kerak bo‘ladi va enter tugmasi bosiladi. Buyruqlar qatorida **МАССИВ КРУГ** Укажите центральную точку массива или [Базовая точка Ось вращения]: besh burchakning qaysi qismida nusxalashni boshlash nuqtasini tanlash kerak bo‘ladi. Boshlanish nuqtasi tanlangandan keyin **МАССИВ КРУГ** Выберите ручку, чтобы редактировать массив, или [Базовый базовая точка Объект] или [Угол между углами Заданием строки Угол Поворот элементов массива] (см.рис. 2.37b) nusxalar holatini sozlash mumkin bo‘ladi. Agar sozlash kerak bo‘lmasa enter tugmasi bosiladi va natijada 2.37b-rasmida ko‘rsatilgan natija paydo bo‘ladi.

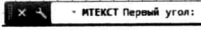
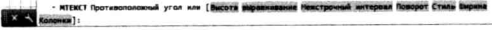


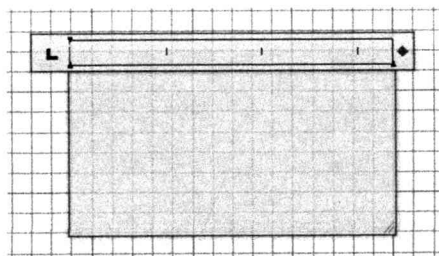
2.37-rasm. “Круговой массив” belgidan foydalanish: *a* – beshburchakni hosil qilish; *b* – aylana ko‘rinishida obyektning nusxasi.

Chizmalarni tahrirlash uchun “Аннотации” bo‘limini ko‘rib chiqamiz. “Аннотации” bo‘limining umumiy ko‘rinishi quyidagi ko‘rinishga ega.



2.38-rasm. “Редактировать” bo‘limi.

А “Текст” belgisi loyihaga matn kiritish imkonini beradi. Ushbu belgi bir qatorli matn yoki bir necha qatorli matn kiritish imkonini beradi. Bir necha qatorli matn kiritishni ko‘rib chiqamiz. Misol uchun talaba va o‘qituvchining familiyasi va ismini kiritish kerak bo‘lsin. Buning uchun **А** belgisi tanlanadi. Matn yozilishi kerak bo‘lgan birinchi nuqta  tanlanadi va matn tugashi kerak bo‘lgan ikkinchi nuqta  tanlanadi. Natijada matn kiritish uchun joy faollashadi.



2.39-rasm. Matn kiritish darchasi.

Asosiy uskunalar panelida matnni tahrirlash paneli paydo bo‘ladi.



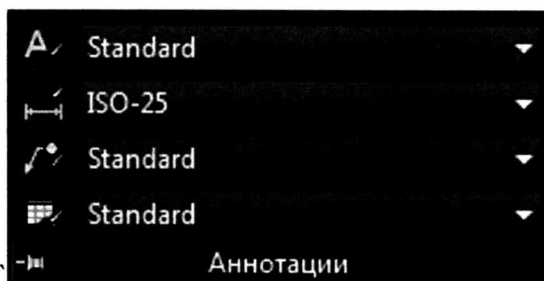
2.40-rasm. Matni tahrirlash paneli.

Matni tahrirlash panelida keraki sozlamalar amalga oshirilganidan keyin matn kiritiladi.

Bajardi: Karimova N.
Tekshirdi: PhD., Kadirov M.


2.41-rasm. Bir necha qatorli matn kiritish.


“Текст” belgisi orqali bir qatorli matn kiritishni ko‘rib chiqamiz. Buning uchun **A** belgisi tanlanadi. Buyruqlar qatorida **ТЕКСТ** Укажите начальную точку текста или [Выравнивание СТРАНА]: matn kiritish uchun birinchi nuqtani tanlanadi va **ТЕКСТ** Высота <238>: matn balandligi kiritiladi. Undan keyin matni hosil qilish burchagi **ТЕКСТ** Угол поворота текста <180>: kiritiladi. Shirift turi va xususiyatlarini o‘zgartirish uchun “Аннотации” bo‘limi tanlanadi.





2.42-rasm. “Аннотации” bo‘limi.


“Аннотации” bo‘limi quyidagi qismlardan iborat:

❖  matn uslubi. Shirift turi, o‘lchami, holati kabi xususiyatlarni sozlash imkonini beradi;

❖  o‘lcham uslubi. Matn orasidagi o‘lcham, belgilar orasidagi holatlar kabi xususiyatlarni sozlash imkonini beradi;

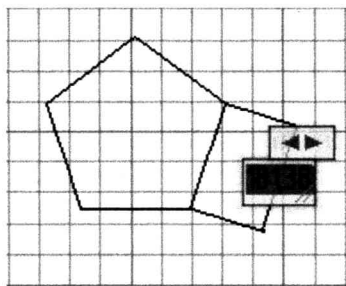
❖  snoska uslubi. Izoh qoldirish uchun sozlamalarni amalga oshiradi;

❖  jadvallar uslubi. Jadvallar yaratish, tahrirlash va shu kabi sozlamalarni amalga oshiradi.

 “Размер” belgisi loyihadagi obyektlarni o‘lchamlarini o‘rnatish imkonini beradi. Buning uchun loyihaga tayyor besh burchak chizib olamiz. Undan keyin “Размер” belgisi tanlanadi. Buyruqlar qatorida o‘lcham qoyilishi kerak bo‘lgan obyekt

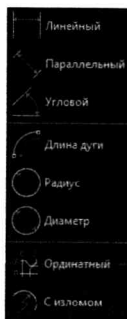
 **РАЗМЕР** Выберите объекты, укажите начало первой выносной линии или [Угловой базисный шаг ориентации] **РАЗМЕР** Выберите объекты, укажите начало первой выносной линии или [Угловой базисный шаг ориентации] tanlanadi va o‘lcham qoyiladigan birinchi nuqta belgilanadi. So‘ng o‘lcham tugashi kerak bo‘lgan nuqta  **РАЗМЕР** Укажите начало второй выносной линии или [Отменить]: tanlanadi

va o‘lcham qo‘yish xususiyati tanlanadi.



2.43-rasm. Obyektlarga o‘lcham o‘rnatish.

“Размер” belgisi yordamida gorizonttal, vertikal, parallel va radial o‘lchamlarni yaratish mumkin. O‘lchamlar turlari ro‘yhati 2.44-rasmda keltirilgan.




2.44-rasm. “Размер” belgisi va o‘lchamlar turlarining ro‘yhati.

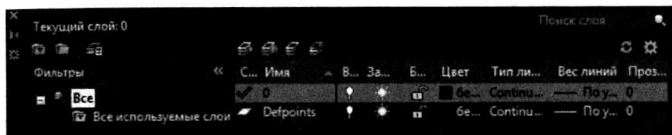
Loyihada qatlamlar bilan ishlash uchun “Слой” bo‘limini ko‘rib chiqamiz.




2.45-rasm. “Слой” bo‘limi.

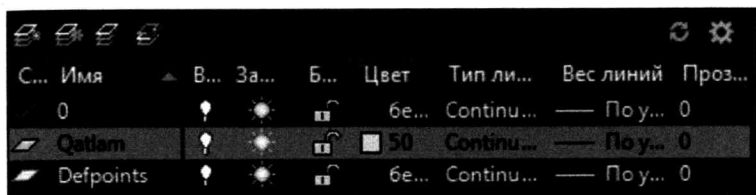
Qatlamlar chizmani tuzilishini boshqarishga yordam beradi, bu orqali chiziq turlari, ranglar, chiziq qalinligi kabi turli xususiyatlarni boshqarishni osonlashtiradi. Qatlamlar chizmani tashkil qilishning asosiy vositasi bo‘lib, ma’lumotni funktsiya bo‘yicha guruhlash va standart xususiyatlarni belgilash imkonini beradi. Obyektlarning ko‘rinishini boshqarish va ularning xususiyatlarini belgilash uchun qatlamlardan foydalaniladi.

Yangi qatlam yaratish uchun  belgisini bosish kerak bo‘ladi. Belgi tanlangandan keyin “Диспетчер свойств слоев” (2.46-rasm) dialog oynasi ochiladi, unda chizmadagi qatlamlar ro‘yhati va ularning xossalari ko‘rsatiladi.




2.46-*ras*m. “Диспетчер свойств слоев” dialog oynasi.


Boshlang‘ich holatda qatlamlar soni 0 tani tashkil etadi. Yangi qatlamni yaratish uchun  tugmasini bosish kerak bo‘ladi. Natijada yangi qatlam paydo bo‘ladi.





2.47-*ras*m. Yangi qatlamni yaratish.

Qatlamlarni qo‘shish, o‘chirish, nomini o‘zgartirish va shu kabi xususiyatlarni o‘zgartirish mumkin. Qatlamlarning quyidai xususiyatlari mavjud:

❖  Qatlamni yoqish yoki o‘chirish. Yoqilgan qatlamlar ekranda ko‘rinadi va chop etiladi. O‘chirilgan qatlamlar ekranda ko‘rinmaydi va chop etilmaydi.


❖  Muzlatish. Muzlatilgan qatlamlardagi obyektlar ko‘rsatilmaydi, chop etilmaydi yoki qayta tiklanmaydi.

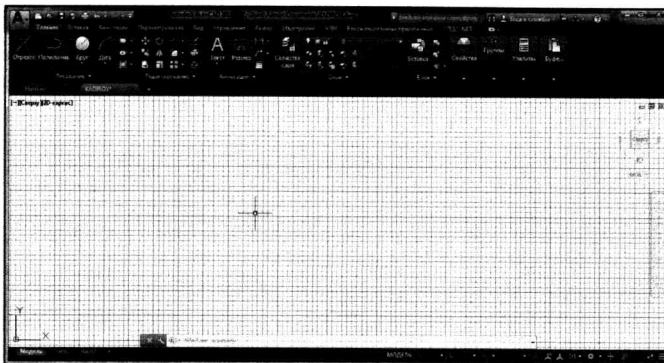
❖  Bloklash. Tanlangan qatlamlarni bloklash yoki ochish. Qulflangan qatlamdagi obyektlarni tahrirlab bo‘lmaydi.

❖  Rang. Tanlangan qatlamlarga tayinlangan rangni o‘zgartirish.



❖  Chiziq qalinligi. Belgilangan qatlamdagi chiziqning qalinligini belgilaydi.

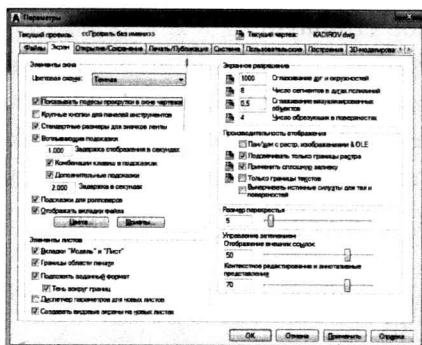
2.2. AutoCAD dasturida 2D obyektlnari yaratish

Murakkab kesimli detalning ortogonal proyeksiyalarini shakllantirishni ko'rib chiqamiz. Buning uchun AutoCAD dasturini ishga tushiramiz.  dastur ilovasining tugmasini bosgan holda yangi fayl yaratamiz (acadiso.dwt).



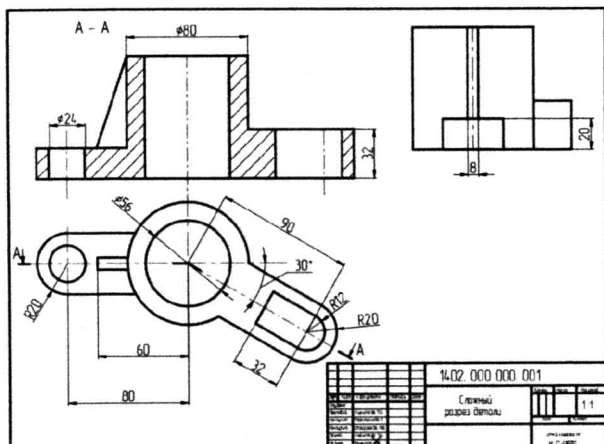
2.48-rasm. AutoCAD dasturining bosh oynasi.

Holat panelidagi  belgidan foydalanib, bosh oynaning to'ri olib tashlaymiz va  → “Параметры” bo'limida 2.49-rasmda ko'rsatilgan sozlamalarni amalga oshiramiz.



2.49-rasm. “Параметры” bo'limi.

Murakkab kesimli detalning ortogonal proyeksiyalarini shakllantirish uchun quyidagi namunadan foydalanamiz.



2.50-rasm. Bajarilishi kerak bo'lgan namuna.

Ushbu loyihani amalga oshirish uchun bir nechta qadamlarni amalga oshiramiz.

1-qadam. Qatlamlarni yaratish. “Диспетчер свойств слоев” dialog oynasi yordamida yangi qatlamlarni yaratamiz. Qatlamlar ro'yhati 2.1-jadvalda keltirilgan.




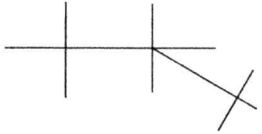

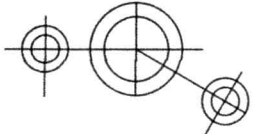



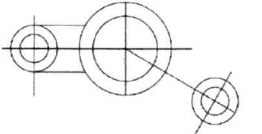

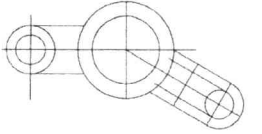

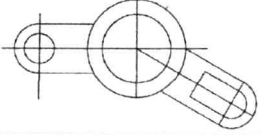

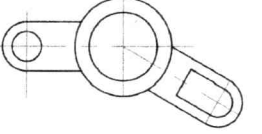
2.1-jadval.

Yangi qatlamlarni yaratish.

№	Qatlam nomi	Qatlam rangi	Chiziq turi	Chiziq qalinligi
1	Asosiy	Ko'k	Cotinuuous	0.7
2	Yupqa	Qora	Cotinuuous	0.2
3	O'lchamlar	Yashil	Cotinuuous	0.3
4	Koordinati o'qlari	Qizil	Осевая	0.3
5	Yordamchi	Qora	Cotinuuous	0.13

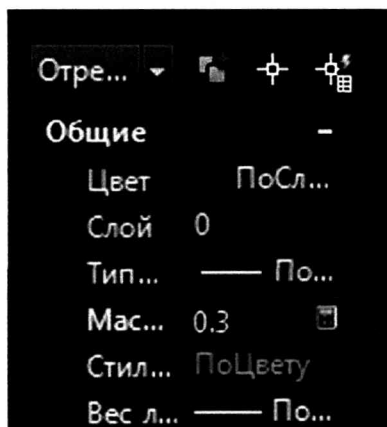
2-qadam. Chizmani yuqoridan ko'rinishini shakllantirish. Chizmani hosil qilish ketma-ketligi 2.2-jadvalda keltirilgan.

Chizmani yuqoridan ko'rinishini shakllantirish.

№	Bajariladigan buyruqlar, harakatlar	Bajarilishiga misol
1	<p>“Yordamchi” qatlamidan foydalanamiz.</p> <p> “Отрезок” belgisi yordamida gorizontaal va vertikal chiziqlarni chizamiz. Qiya chiziq  rejimini faollashtirib chizamiz (ro'yhatdan 30° tanlaymiz). Chiziqlarni kesishish nuqtalari orqali doiralarning markazlarini belgilaymiz.  belgisidan foydalanib obyektlarni bog'lashni faollashtiramiz.</p>	
2	<p> “Круг” belgisi yordamida namuna keltirilgan o'lchamda aylana chizamiz.</p>	
3	<p> “Отрезок” belgisi yordamida detalning tashqi konturining gorizontaal chiziqlarini chizamiz. Obyektlarni bog'lashni <input checked="" type="checkbox"/>  va <input checked="" type="checkbox"/>  rejimlarini faollashtiramiz.</p>	
4	<p> “Копировать” belgisi yordamida detalning tashqi konturining qiya chiziqlarini hosil qilamiz.</p>	
5	<p> “Обрезать” belgisi yordamida chiziqlarning keraksiz qismlarini olib tashlaymiz.</p>	
6	<p>Chizilgan segmentlarni tanlaymiz va 2.1-jadvalda keltirilgan qatlamlardan foydalanib chiziqlarni kiritamiz.</p> <p></p>	

Markaziy chiziq masshtabini tahrirlashni amalga oshiramiz:

- Chiziqni belgilab olib sichqonchanning o‘ng tugmachasini bosamiz va kontekst menyusidan “Свойства” ni tanlaymiz;
- sichqonchanning chap tugmachasini bosish orqali barcha markaziy chiziqlarni tanlab olamiz, so‘ngra “Свойства” palitrasida chiziq turning masshtabi oynasidagi 1 o‘rniga 0.3 ni o‘rnatamiz.



2.51-rasm. Chiziq turning masshtabini tahrirlash.

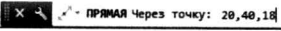
3-qadam. Frontal kesimning tasvirini hosil qilamiz.

“Yordamchi” qatlamidan foydalanamiz .

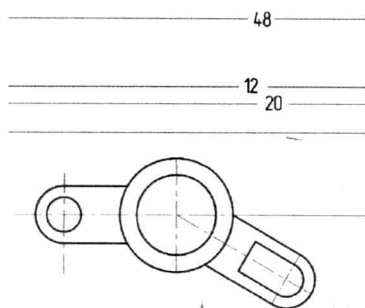
3.1. “Прямая” belgisidan foydalanib, frontal ko‘rinishda detalning balandligini aniqlaydigan gorizontalar chiziladi. “Прямая” belgisi “Главная” → “Рисование” → “Прямая” ketma-ketligini tanlash orqali amalga oshiriladi (2.45-rasm). “Прямая” belgisi yordamida chiziqlarni chizish uchun, “Прямая” belgisi tanlanadi va buyruqlar qatorida “Гор” so‘rovi tanlanadi. Chiziq chizilishi kerakli joyga sichqonchanning chap tugmachasini bosish orqali joylashtiriladi.



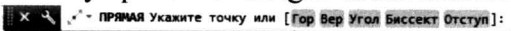
2.52-rasm. “Прямая” belgisini talash ketma-ketligi.

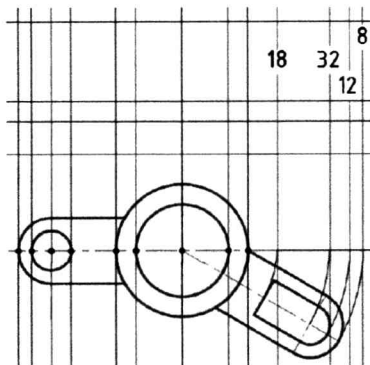
Birinchi gorizontaal chiziq yuqori ko‘rinishga yaqin joylashgan ixtiyoriy nuqtadan boshlaymiz. Ikkinchi va boshqa chiziqlar orasidagi masofani 20, 12, 48  ko‘rinishida kiritamiz.

2.53-rasmda gorizontaal chiziqlar orasidagi masofa sonlar orqali ajratib ko‘rsatilgan.






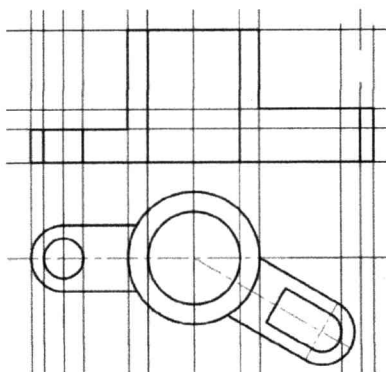
2.53-rasm. Frontal kesimning tasvirini hosil qilishda gorizontaal chiziqlarni shakllantirish.

3.2. “Прямая” belgisidan foydalanib, frontal ko‘rinishda detalning tashqi konturini aniqlaydigan vertikal chiziqlar chizamiz. “Прямая” belgisini tanlash uchun yuqorida ko‘rsatilgan ketma-ketlikni tanlaymiz. Buyruqlar qatorida : “Вер” so‘rovi tanlanadi. 2.54-rasmida ko‘rsatilgan ko‘rinishda joylashtirib chiqamiz.




2.54-rasm. Gorizantal chiziqlarni shakllantirish.


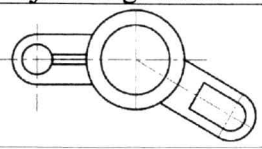
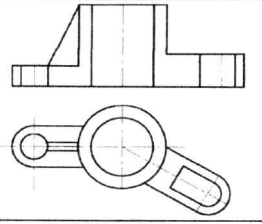

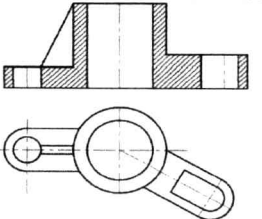
3.3.  “Отрезок” belgisi yordamida frontal detalning tashqi va ichki konturlarini chizamiz. Joriy holatda “Asosiy” qatlamidan foydalanamiz . Holat panelida OPTO  rejimini yoqib qoyamiz.



2.55-rasm. Frontal kesmaning konturini shakllantirish.




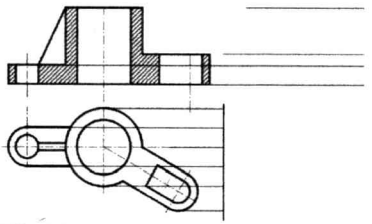
Frontal kesmaning konturi aylantirib chiqilinganidan keyin “Yordamchi” qatlamini  o‘chirib qo‘yamiz. 2.3-jadvalda chizmani qurishni davomi keltirilgan.


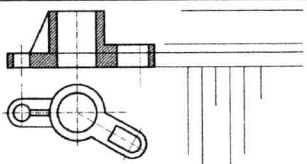

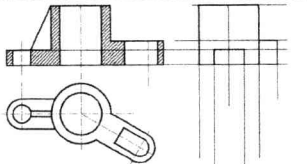
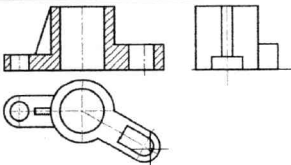
Detal elementlarini chizish va uni shtrixlash




№	Bajariladigan buyruqlar, harakatlar	Bajarilishiga misol
1	 “Отрезок” belgisi yordamida detalning qirrasini chizib olamiz.	
2	“Отрезок” belgisi yordamida pastki ko‘rinish bilan proektsion aloqada asosiy ko‘rinishda mustahkamlovchi elementini chizamiz.	
3	Bo‘limlar oralig‘ini shtrixlaymiz. Buning uchun  “Штриховка” belgisini tanlaymiz. Yopiq kontur ichidagi nuqtalarni belgilab, shtrixlash uchun ANSI31 shtrixlash uslubi va shtrixlash masshtabiga 1 ni tanlaymiz.	

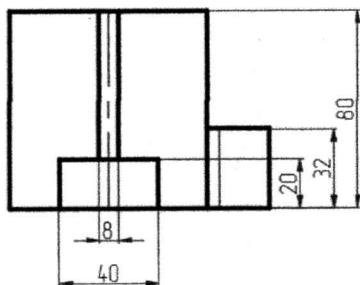
4-qadam. Detalning chap tomondan ko‘rinishini hosil qilamiz. Detalning chap tomondan ko‘rinishini shakllantirish ketma-ketligi 2.4-jadvalda ko‘rsatilgan.

Detalning chap tomondan ko‘rinishini shakllantirish ketma-ketligi

№	Bajariladigan buyruqlar, harakatlar	Bajarilishiga misol
1	Detalning chap tomondan ko‘rinishini aniqlash uchun  “Отрезок” belgisi yordamida detalning yuqoridan ko‘rinishida gorizontal chiziqlar chizamiz.  va  belgisidan	


	foydalanib obyektlarni bog'lashni faollashtiramiz.	
2	 “Перенести” belgisi yordamida chiziqlarni o'ng tomonga o'tkazamiz va yuqoridan ko'rinishi asosida qurilgan chiziqlarni 90° ga aylantirib chiqamiz.	
3	 “Asosiy” qatlamdagi “Отрезок” belgisidan foydalanib, chap tomondagi ko'rinishning konturini chizamiz.	
4	Kerak bo'lmagan chiziqlarini o'chirib tashlaymiz.	

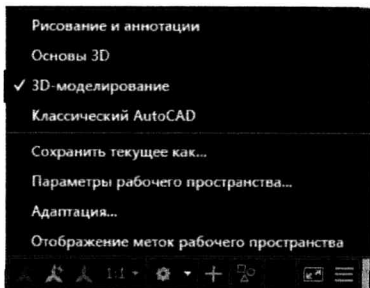
Tayyor bo'lgan chizmaga  “Размер” belgisi yordamida o'lchamlarini o'rnatamiz. Buyruqlar qatorida o'lcham qoyilishi kerak bo'lgan obyekt belgilanadi va o'lcham qoyiladigan birinchi nuqta belgilanadi. So'ng o'lcham tugashi kerak bo'lgan nuqta   “РАЗМЕР” Укажите начало второй выносной линии или [ОТМЕНИТЬ]: belgilanadi va o'lcham qo'yish xususiyati tanlanadi. Ushbu amallarni bajarish orqali 2.49-rasmda keltirilgan natija olinadi.



2.56-rasm. Obyektlarga o'lcham o'rnatish.

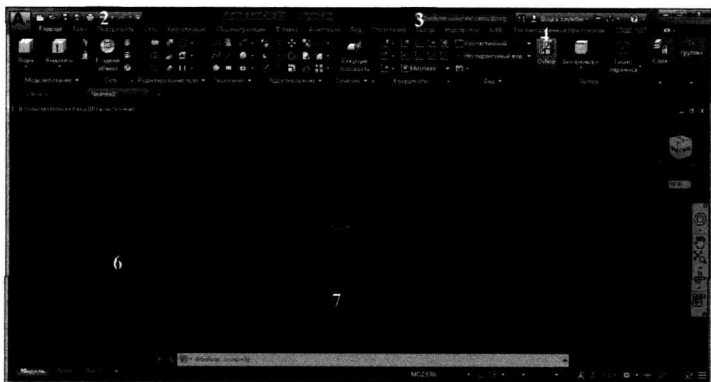
2.3. AutoCAD dasturida 3D modellashtirish

AutoCAD dasturida 3D modellashtirish uchun acadiso3D.dwt shablonidan foydalanish qulay hisoblanadi. Ushbu shablon yuklangandan so‘ng holat panelida “Переключение рабочего пространства”  tugmasi bosiladi va ochilgan ro‘yxatdan “3D моделирование” qismini faollashtirish kerak bo‘ladi.




2.57-rasm. “3D моделирование” qismini faollashtirish.

AutoCAD dasturida 3D modellashtirish imkonini beruvchi ishchi oynanini umumiy ko‘rinishi 2.58-rasmda ko‘rsatilgan.



2.58-rasm. AutoCAD dasturida 3D modellashtirish imkonini beruvchi ishchi oynanini umumiy ko‘rinishi.

AutoCAD 2018 dasturining ishchi oynasi quyidagi qismlardan tashkil topgan:

1.  dastur ilovasining tugmasi;
2. Tezkor murojaat etish panelini sozlash bo'limi;
3. Qidirish bo'limi;
4. Asosiy menyular qatori (Главная, Тело, Поверхность, Сеть, Визуализация, Параметризация, Вставка, Аннотации, Вид, Управление, Вывод, Надстройки, А360, Рекомендованные приложения);

5. Qo'shimcha amallarni bajarish uchun mo'ljallangan maxsus uskunalar paneli (Lenta);


6. Ishchi maydon;
7. Foydalanuvchi koordinata tizimi;
8. Buyruqlar qatori.
9. Holat paneli;
10. Ko'rinishni kubi;
11. Navigasiya paneli;


3D modellashtirish uchun “Главная” menyusining “Моделирование”, “Сеть”, “Редактирование тела”, “Сечение”, “Координаты”, “Вид”, “Выбор” bo'limlarini ko'rib chiqamiz.

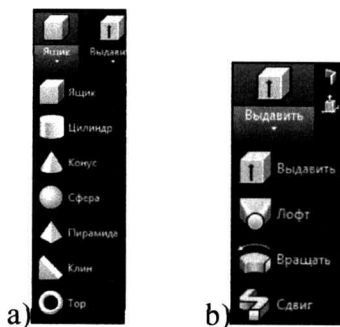
1. “Моделирование” bo'limi quyidagi uskunalaridan tashkil topgan:

- 3D jismlarni yaratish buyruqlari: quti, silindr, konus, shar, piramida, pona (2.59a-rasm);

- surish, tortib chiqarish, aylantirish kabi mantiqiy amallarni bajarish orqali ikki o'lchovli obyektlardan uch o'lchovli jismlarni yaratish buyruqlari (2.59b-rasm);





-  “Вытягивание” buyrug'i. Ushbu buyrug' obyektlarni cho'zish yoki siqib chiqarish orqali obyektlarni dinamik ravishda o'zgartirishga imkon beradi;

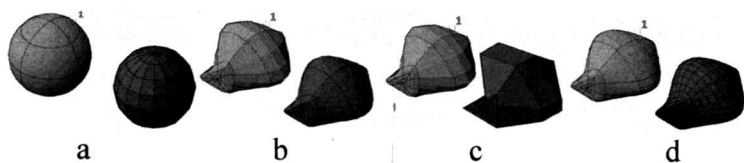
-  “Политело” buyrug'i. Binoning devoiriga o'xshash 3D jismlarni yaratadi.



2.59-рasm. “Моделирование” bo‘limi: a) 3D jismlarni yaratish buyruqlari; b) ikki o‘lchovli obyektlardan uch o‘lchovli jismlarni yaratish buyruqlari.

2. “Сеть” bo‘limi quyidagi uskunalardan tashkil topgan:

-  “Гладкий объект” buyrug‘i. 3D obyektarni to‘rlarga bo‘lish imkonini beradi (2.60a-rasm);
-  “Большие сглаживание” buyrug‘i. 3D obyektarni siliqlash orqali obyektarni yumaloq ko‘rinishga keltiradi (2.60b-rasm);
-  “Меньшее сглаживание” buyrug‘i. Obyektarni siliqligini kamaytiradi (2.60c-rasm);
-  “Уточнение сети” buyrug‘i. Belgilangan obyektarning qirralar sonini oshirish imkonini beradi (2.60c-rasm).



2.60-рasm. “Сеть” bo‘limi: a) “Гладкий объект” buyrug‘i; b) “Большие сглаживание” buyrug‘i; c) “Меньшее сглаживание” buyrug‘i; d) “Уточнение сети” buyrug‘i.

3. “Редактирование тела” bo‘limi quyidagi uskunalardan tashkil topgan:

- “Объединение” buyrug‘i. Ikki yoki undan ortiq 3D qattiq jismlarni, sirtlarni yoki 2D hududlarni birlashtiradi;

- “Вычитание” buyrug‘i. 3D jismni boshqasidan ayirish yo‘li bilan yangi obyekt yaratadi;

- “Пересечение” buyrug‘i. Kesishuvchi jismlardan va sirtlardan 3D jismini yaratadi;

- “Сечение” buyrug‘i. Mavjud obyektlarni kesish yoki bo‘lish orqali 3D jismlar va sirtlarni yaratadi.

2. “Координаты” bo‘limi foydalanuvchi koordinatasini sozlash imkonini beradi. “Координаты” bo‘limining umumiy ko‘rinishi 2.61-rasmda ko‘rsatilgan.







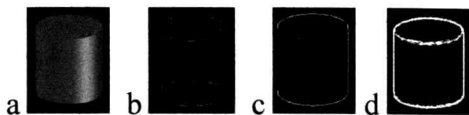
2.61-rasm. “Координаты” bo‘limi.

5. “Вид” bo‘limi ko‘rinish uslubini sozlash imkonini beradi. “Вид” bo‘limi “Визуальных стилей” va “Стандартных видов” qismlaridam tashkil topgan.



2.62-rasm. “Вид” bo‘limi: a) “Визуальных стилей” qismi; b) “Стандартных видов” qismi.

AutoCAD dasturida 3D modellarning vizual uslublari bilan tanishish maqsadida, asosining radiusi 100 mm va balandligi 200 mm boʻlgan silindrning 3D modelini quramiz. Buning uchun Главная → Моделирование → Цилиндр  ketma-ketligini amalga oshiramiz. Silindr uskunasi tanlangandan soʻng silindrning markazini  tanlash kerak. Undan keyin silindr asosining radiusiga  100 qiymati kiritiladi. Endi silindrning balandligiga  200 qiymati kiritiladi. Natija 2.63-rasmda koʻrsatilgan.



2.63-rasm. 3D modellarning vizual uslublari:

- a) “Реалистичный” uslubi; b) “Каркас” uslubi; c) “Скрытие линий” uslubi; d) “Эскизный” uslubi.

II bobga doir savollar:

1. AutoCAD 2018 dasturining ishchi oynasi qaysi qismlardan tashkil topgan?
2. AutoCAD dasturida yangi fayl qanday yaratiladi?
3. AutoCAD dasturini oʻrnatish tartibini tushintirib bering.
4. Chizmada matn yaratish uchun qanday sozlamalarni amalga oshirish kerak?
5. AutoCAD dasturida oʻlchov birliklari qanday sozlanadi?
6. “Полигон” belgisining vazifasi nimalardan iborat?
7. Detalni shtrixlash qanday amalga oshiriladi?
8. AutoCAD dasturida obyektlarni oʻchirish qanday amalga oshiriladi?
9. Obyektlarga oʻlchamlar qoʻyish tartibini tushintirib bering.
10. 3D jismlar qanday yaratiladi?

III BOB. KOMPIAC-3D DASTURIDA TEXNIK JARAYONLARNI LOYIHALASH

Tayanch soʻzlar: dasturiy paketlar, interfeys, loyiha, KOMPIAC-3D, chizma, fragment, detal, detallarni yigʻish, sxema, jadval, hisob yozuvlari, tushuntirish yozuvlari, texnik shartlar, spetsifikatsiya.


3.1. KOMPIAC-3D dasturining interfeysi

Bugungi kunda juda koʻplab avtomatlashtirilgan loyihalash tizimlari mavjud boʻlib, ularni qaysi sohada qoʻllanilishi bilan bir biridan farqlanadi. Har bir soha mutaxassislari oʻz faoliyatlari uchun qulay boʻlgan loyihalash dasturini tanlaydilar. Avtomatlashtirilgan loyihalash tizimlariga kiruvchi KOMPIAC-3D dasturining imkoniyatlarini koʻrib chiqamiz.

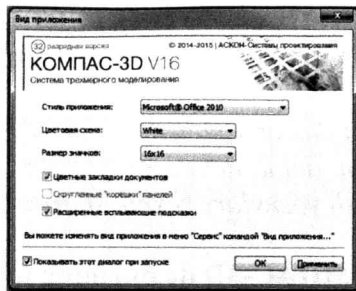
KOMPIAC-3D dasturi Rossiyaning «АСКОН» kompaniyasi tomonidan ishlab chiqilgan boʻlib, kompyuterli modellashtirish va loyihalash ishlarini sifatli bajarishda, foydalanuvchiga texnikaviy chizmalarni tez va malakali, yuqori darajali aniqlikda ishlab chiqish imkoniyatini beradigan tizimdir.

KOMPIAC-3D dasturi universal avtomatlashtirilgan loyihalash tizimi boʻlib, mahsulot chizmalarini, sxemalarni, jadvallarni, koʻrsatmalarni, hisob va tushuntirish yozuvlarini, texnik shartlarni yaratishga moʻljallangan.

KOMPIAC-3D V16 dasturni ishga tushirish uchun quyidagi usullardan biri amalga oshiriladi:

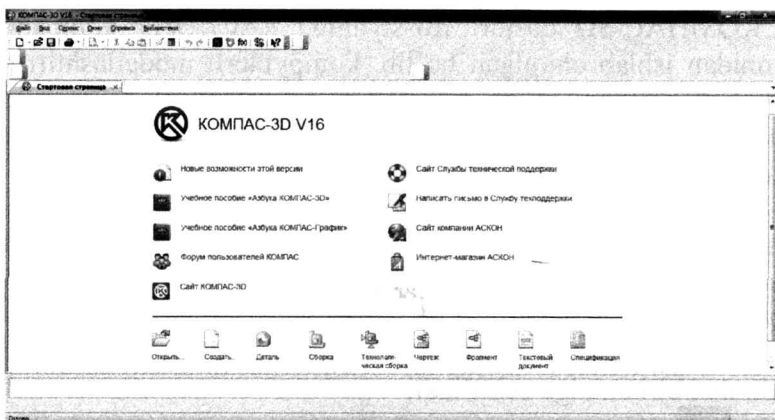
1.  yorligʻini ustiga sichqonchanning chap tugmasini ikki marta bosish orqali yuklanadi;
2. Пуск→Все программы→ АСКОН → КОМПАС-3D V16.

Natijada 3.1-rasmda koʻrsatilgan dastur koʻrinishini sozlash darchasi paydo boʻladi. Ushbu darchada dastur koʻrinishini, piktogrammalar oʻlchamini va rangi kabi sozlamalarni amalga oshirish mumkin.



3.1-rasm. Dastur ko‘rinishini sozlash darchasi.

Barcha sozlamalar amalga oshirilganidan keyin “Ok” tugmasi bosiladi va KOMПАС-3D V16 dasturining boshlang‘ich sahifasi ochiladi.




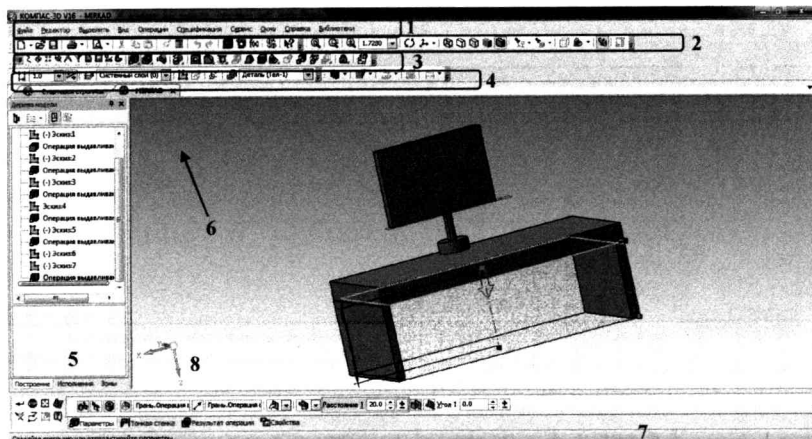
3.2-rasm. KOMПАС-3D V16 dasturining boshlang‘ich sahifasi.

Boshlang‘ich sahifa ikki qismga bo‘linadi:

1. Dasturni o‘rganish bo‘yicha o‘quv qo‘llanmalar, foydali havolalar, rasmiy veb sahifaga o‘tish kabi qismlarni o‘z ichiga olgan.
2. “Чертеж”, “Фрагмент”, “Текстовый документ”, “Спецификация”, “Сборка”, “Технологическая сборка” va “Деталь” asosiy hujjatlarini yaratish qismlarni o‘z ichiga olgan.

КОМПАС-3D V16 dasturida hosil qilinadigan hujjatlarni to'liqroq ko'rib chiqamiz.

-  “Деталь” – uch o'lovli jismlarni yakka holda yig'ish uchun foydalaniladi. Ushbu hujjat *.m3d fayl kengaytmasida ma'lumotni saqlaydi.




3.3-rasm. 3 o'lovli detallarni yaratish.

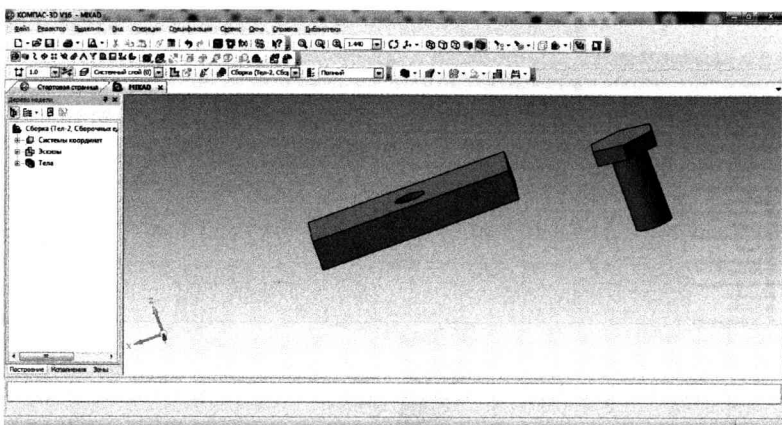
КОМПАС-3D V16 dasturida “Деталь” hujjatining ishchi oynasi quyidagi qismlardan tashkil topgan:

1. Asosiy menyular qatori (Файл, Редактор, Выделить, Вид, Операции, Спецификации, Сервис, Окно, Справка, Библиотеки);
2. Tezkor murojaat etish paneli;
3. Kompakt panel;
4. Uskunalar paneli;
5. Xususiyatlar paneli;
6. Ishchi maydon;
7. Parametrlar paneli;
8. Foydalanuvchi koordinata tizimi.

КОМПАС-3D V16 dasturida foydalanuvchi dasturning tashqi ko'rinishini o'ziga mos ravishda sozlashi mumkin. Buning uchun


keraksiz uskunalar panelini o‘chirishi yoki uskunalar paneli tarkibidagi buyruqlarni o‘zgartirish orqali amalga oshirish mumkin.


-  “Сборка” – bir nechta detallarni o‘zaro yig‘ishda foydalaniladi. Ushbu hujjat *.a3d fayl kengaytmasida ma’lumotni saqlaydi.




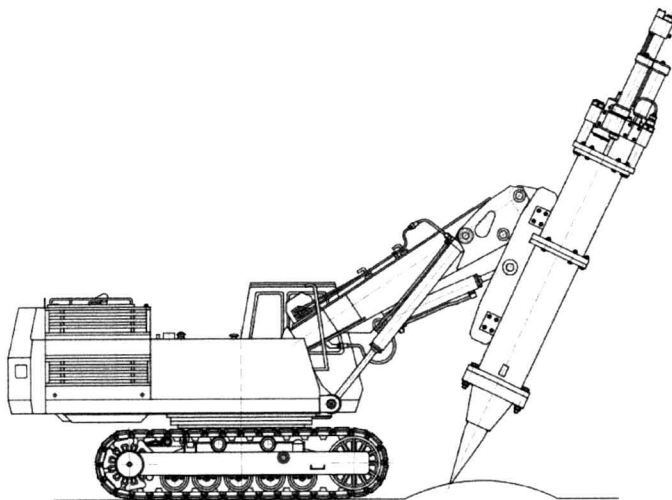
3.4-rasm. Bir nechta detallarni o‘zaro yig‘ish.

“Сборка” hujjatining ishchi oynasi “Деталь” hujjatining ishchi oynasi bilan ko‘rinishi bir xil, faqat uskunalar panelidagi elementlar bilan farqlanadi.


-  “Технологическая сборка” – texnologik ma’lumotlarni o‘z ichiga olgan yig‘ish, masalan, texnologik obyektlar (markaziy tirqish, o‘rnatish uchun tirqishlar), modelni qayta hisoblash natijalari, texnologik modellar (markazlar, uskunalar va boshqa jihozlar). Ushbu hujjat *.t3d fayl kengaytmasida ma’lumotni saqlaydi.

-  “Чертеж” – КОМПАС-3D dasturida grafik hujjatning asosiy turi hisoblanadi. “Чертеж” mahsulotning grafik tasviri bilan bir yoki bir nechta ko‘rinishni o‘z ichiga oladi. Ushbu hujjat *.cdw fayl kengaytmasida ma’lumotni saqlaydi.

-  “Фрагмент” – КОМПАС-3D dasturida grafik hujjatning yordamchi turi. “Фрагмент” hujjati “Чертеж” dan ramka, sarlavha bloki va boshqa dizayn obyektlarining yo‘qligi bilan farq qiladi. U alohida varaq sifatida formatlanishi shart bo‘lmagan tasvirlarni (eskiz chizmalar, ishlanmalar va boshqalar) saqlash uchun ishlatiladi. Bundan tashqari, fragmentlar yaratilgan standart yechimlarni keyinchalik boshqa hujjatlarda foydalanish uchun saqlashi mumkin. Ushbu hujjat *.frw fayl kengyatmasida ma’lumotni saqlaydi.




3.5-rasm. “Фрагмент” hujjati yordamida tasvir yaratish.


-  “Спецификация” – jadval shaklida taqdim etilgan yig‘ilgan obyektlar tarkibi haqidagi ma’lumotlarni o‘z ichiga olgan hujjat. “Спецификация” ramka va asosiy yozuv ko‘rinishida rasmiylashtiriladi.

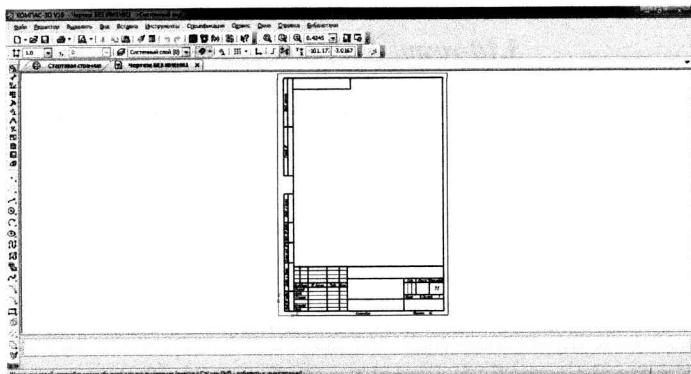
Формат	Экз	Лист	Обозначение	Наименование	Кол	Примечание	
							Изм
				Документация			
№			TM.0001XX.100 СБ	Сборочный чертеж			
№	1	TM.0001XX.101	Основание	1			
							№
№	3	TM.0001XX.103	Планка	1			
							№
				Стандартные изделия			
	6		Винт АМ10-6рх22 ГОСТ 1491-80	1			
	8		Гайка М12-6Н(С18) ГОСТ 5915-70	1			
	10		Шайба А.12.37 ГОСТ 11371-78	1			
			TM.0001XX.100				

3.6-rasm. “Спецификация” hujjatiga namuna.

-  “Текстовый документ” – asosan matnli ma’lumotlarni o‘z ichiga olgan hujjat. Hujjatga KOMPIAC fragmentini, turli formatdagi rastarli tasvirini, jadvallarni kiritish mumkin. Matnli hujjatda tushuntirish yozuvlari, bildirishnomalar, spetsifikatsiyalar va boshqalarni yaratish mumkin. Ushbu hujjat *.kdw fayl kengyatmasida ma’lumotni saqlaydi.

3.2. КОМПАС-3D dasturida chizmalarni loyihalash

КОМПАС-3D dasturida 2 o'lovli chizmalarni loyihalash uchun  “Чертеж” hujjatini ishga tushiramiz. Natijada 3.7-rasmda ko'rsatilgan ishchi oyna ochiladi.



3.7-rasm. “Чертеж” hujjati.

“Чертеж” hujjati quyidagi qismlardan tashkil topgan:

1. Asosiy menyular qatori.
2. Standart panel. Bu panelda fayllar va obyektlar bilan ishlash uchun standart buyruqlarni chaqirish tugmalari mavjud.



3.8-rasm. Standart paneli.

3. Ko'rinish paneli. Ko'rinish panelida tasvirni boshqarish imkonini beruvchi tugmalar mavjud - masshtabni o'zgartirish, tasvirni siljitish va aylantirish, model tasvirining shaklini o'zgartirish.



3.9-rasm. Ko'rinish paneli.

4. Joriy holat paneli. Panelning tarkibi tizimning ishlash rejimi bilan belgilanadi. Masalan, chizma, eskiz yoki fragment bilan ishlash rejimlarida u kursor, qatlamlar, bog'lashlar va boshqalar uchun boshqaruv elementlarini o'z ichiga oladi.



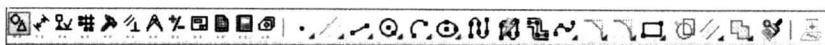
3.10-rasm. Joriy holat paneli.

5. Rejim paneli. Rejim panelida hujjatlar bilan ishlashning maxsus rejimlarini yoqish/o'chirish tugmalari mavjud.



3.11-rasm. Rejim paneli.

6. Kompakt paneli. Kompakt panelining tashkil etuvchilari 3.1-jadvaldan keltirilgan.



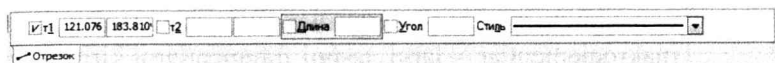
3.12-rasm. Kompakt paneli.

7. Maxsus boshqaruv paneli. Obyektni yaratish, buyruqni bekor qilish, obyektni avtomatik yaratish, holatni saqlab qolish, xususiyatni nusxalash va ma'lumot olish buyruqlarini o'z o'chiga olgan.



3.13-rasm. Maxsus boshqaruv paneli.

8. Xususiyatlar paneli. Obyektni yaratish yoki tahrirlashda uning xususiyatlarini sozlash uchun foydalaniladi.




3.14-rasm. Xususiyatlar paneli.

3.1-jadval

Kompakt panelining barcha elementlari

Ko'rinishi	Nomi	Vazifasi
	Geometriya	Geometrik obyektlarni yaratish uchun xizmat qiladi (nuqta, chiziq, to'rtburchak, aylana, splayn va boshqalar).
	O'lchamlar	Uning yordamida grafik hujjatlarda o'lchamlarni o'rnatish mumkin: chiziq-li, diametrli, radial va boshqalar.
	Belgilash	Grafik hujjatni rasmiylashtirish imkonini beradi: matnli yozuvlar yaratish, jadvallar yaratish, asoslarning belgilari va boshqalar.
	Qurilish uchun belgilar	Qurilish chizmalarida ishlatiladi.
	Tahrirlash	Grafik tasvirlarni o'zgartirishga imkon beradi: ko'chirish, aylantirish, nusxalash, kesib olish va h.k.
	Parametrlashtirish	Parametrik chizish rejimida ishlatiladi.
	O'lchovlar (2D)	Turli xizmat vazifalarini bajaradi: nuqtalarning koordinatalarini, nuqtalar orasidagi masofani, maydonlarni, perimetrlarni va boshqalarni o'lchash.
	Ajratish	Obyektlar ustida amallar bajarishdan oldin obyektни ajratish uchun foydalaniladi.
	Ko'rinishlar	3D model mavjud bo'lganda avtomatik ravishda chizmalarni yaratish uchun ishlatiladi.
	Spetsifikatsiya	Spetsifikatsiyani yaratish rejimida ishlatiladi.
	Hisobotlar	Hisobotlarni yaratish va sozlash uchun ishlatiladi.

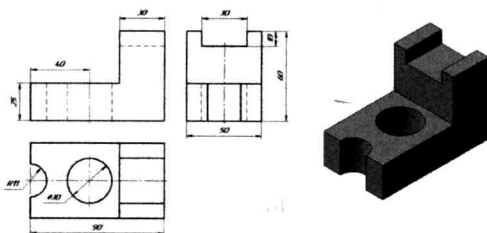
	Qo‘shimchalar va makroelementlar	Hujjatga boshqa chizmalardan tasvirlarni, tashqi fragmentlarni kiritish, hujjatda lokal fragmentlar va makroelementlar yaratish, shuningdek, bu obyektlarda turli amallarni bajarish imkonini beradi.
--	----------------------------------	---

9. Xabarlar paneli. Joriy buyruq yoki kursor tomonidan ko‘rsatilgan ishchi oynaning elementi bilan bog‘liq tizim xabarlarini o‘z ichiga oladi.

Укажите начальную точку отрезка или введите ее координаты

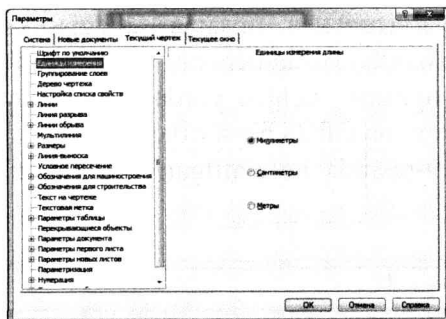
3.15-rasm. Xabarlar paneli.

Topshiriq 1. 3.16-rasmda ko‘rsatilgan chizmalarni “Чертеж” hujjati yordamida loyihalashni amalga oshirish. Detal modelining asosiy (frontal proektsiyasi), yuqori (gorizontal proyeksiyasi) va chap tomonidan (profil proyeksiyasi) ko‘rinishini hosil qilamiz.



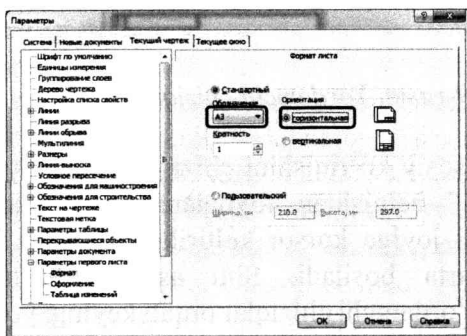
3.16-rasm. Chizmani loyihalash uchun namuna.

“Чертеж” hujjatini ishga tushiramiz. Chizmani loyihalash uchun chizmaning parametrlarini sozlashni amalga oshiramiz. Buning uchun asosiy menyuning “Сервис→Параметры” bo‘limiga kiriladi. “Параметры” dialog oynasidan “Текущий чертеж→Единицы измерения” bo‘limi tanlanadi.






3.17-rasm. Joriy hujjat uchun o‘lchov birliklarini o‘rnatish.



Undan so‘ng ishchi varaqning o‘lchamini o‘rnatamiz. Buning uchun asosiy menyuning “Сервис→Параметры” bo‘limiga kiriladi. “Параметры” dialog oynasidan “Параметры первого листа→Формат” bo‘limi tanlanadi. 3.18-rasmda ko‘rsatilgan ko‘rinishda sozlanadi.



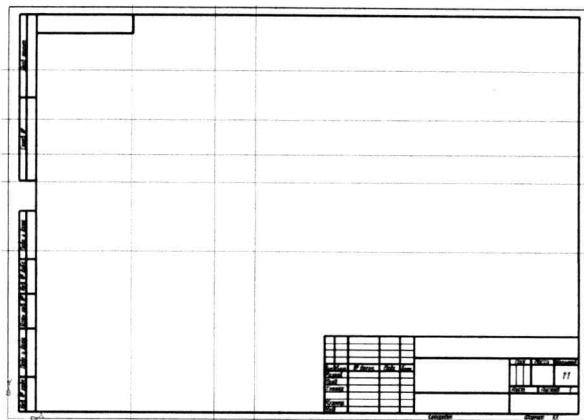
3.18-rasm. Ishchi varaq formatini sozlash.

Barcha sozlamalar amalga oshirilganidan so‘ng chizmani loyihalashni amalga oshiramiz. Kompakt panelidan  geometriya bo‘limidan  “Вертикальная прямая” belgisi tanlanadi. Detalni chizish uchun yordamchi chiziqlarni joylashtirib chiqamiz.



“Параллельная прямая” belgisi yordamida  yordamchi chiziqni 60 mm va 90 mm masofada hosil qilamiz. Undan


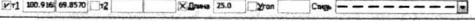

soʻng  “Горизонтальная прямая” belgisi tanlanadi. Detalni chizish uchun gorizontal yordamchi chiziqlarni joylashtirib chiqamiz. “Параллельная прямая” belgisi yordamida  yordamchi chiziqni 35, 60, 80, 130 mm masofada hosil qilamiz.

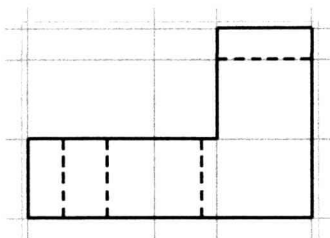
Natijada 3.19-rasmda koʻrsatilgan yordamchi chiziqlar paydo boʻladi.



3.19-rasm. Yordamchi chiziqlarni hosil qilish.

Detalning asosiy koʻrinishini chizish uchun  “Непрерывный ввод объектов” belgisidan foydalanamiz. Undan soʻng ishchi maydoni kerakli joyiga kursor keltiriladi va sichqonchanning chap tugmasi 1 marta bosiladi. Shu asosida boshlangʻich nuqta joylashtiriladi. Yordamchi chiziqlar orqali keyingi yoʻnalish boʻyicha chiziq tortib boriladi. Chiziqlarni chizish shu tartibda davom ettiriladi va yakunlangan, keyin  tugmasi bosiladi.

Undan keyin  “Отрезок” belgisi yordamida shtrixlangan chiziqlarni chizib chiqamiz. Buning uchun  xususiyatlar panelida “Длина” qismiga 25.0 va “Стиль” qismiga shtrixlangan turi tanlanadi. Chiziqlarni chizish shu tartibda davom ettiriladi va yakunlangan, keyin  tugmasi bosiladi. Natijada quyidagi chizma hosil boʻladi.

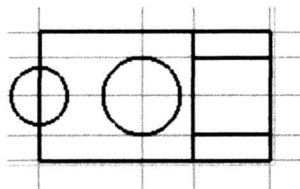


3.20-rasm. Detalning asosiy ko‘rinishi.



Detalning yuqoridan ko‘rinishini chizish uchun “Непрерывный ввод объектов” belgisidan foydalanamiz. Undan so‘ng ishchi maydoni kerakli joyiga kursor keltiriladi va sichqonchanning chap tugmasi 1 marta bosiladi. Shu asosida boshlang‘ich nuqta joylashtiriladi. Yordamchi chiziqlar orqali keyingi yo‘nalish bo‘yicha chiziq tortib boriladi va tugmasi bosiladi.


“Отрезок” belgisi yordamida chiziqlarni chizib chiqamiz. Birinchi to‘g‘ri chiziq uchun 50 mm chiziq tortiladi. Ikkinchi va uchinchi to‘g‘ri chiziq uchun 30 mm chiziq tortiladi va tugmasi bosiladi.

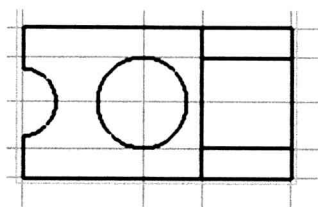
Endi aylanalarni chizib chiqamiz. Buning uchun “Окружность” belgisidan foydalanamiz. Aylananing diametriga 30 qiymatini kiritamiz. Aylananing markazi tanlanadi va sichqonchanning chap tugmasi 1 marta bosiladi. Ikkinchi Aylananing diametriga 22 qiymatini kiritamiz. Aylananing markazi tanlanadi va sichqonchanning chap tugmasi 1 marta bosiladi. Natijada quyidagi chizma hosil bo‘ladi.





3.21-rasm. Detalning yuqoridan ko‘rinishi


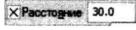
3.21-rasmda aylana va chiziqning keraksiz qismlarini o‘chirib tashlash kerak bo‘ladi. Buning uchun  “Редактирование” bo‘limidan  “Усечь кривую” belgisi tanlanadi. Belgi tanlangandan

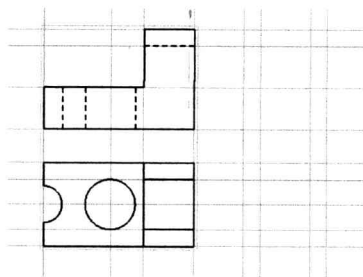
keyin rasmdagi  qismlarga bosiladi va kerak bo‘lmagan obyektlar o‘chadi.





3.22-rasm. Detalning kerak bo‘lmagan qismlarini o‘chirilganidan keyin ko‘rinishi


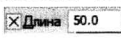
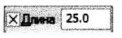

Detalning chap tomonidan (profil proyeksiyasi) ko‘rinishini hosil qilishimiz uchun kompakt panelidagi  geometriya bo‘limidan “Параллельная прямая” belgisi yordamida  yordamchi chiziqlarni


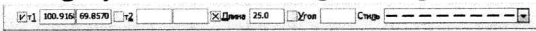

chizib olamiz. Rasmdagi  yordamchi chiziqdan 30 mm  masofada yangi yordamchi chiziq hosil qilamiz. Undan tashqari 40, 70, 80 mm masofada yordamchi chiziqni hosil qilamiz. Natijada 3.23-rasmda ko‘rsatilgan yordamchi chiziqlar paydo bo‘ladi.

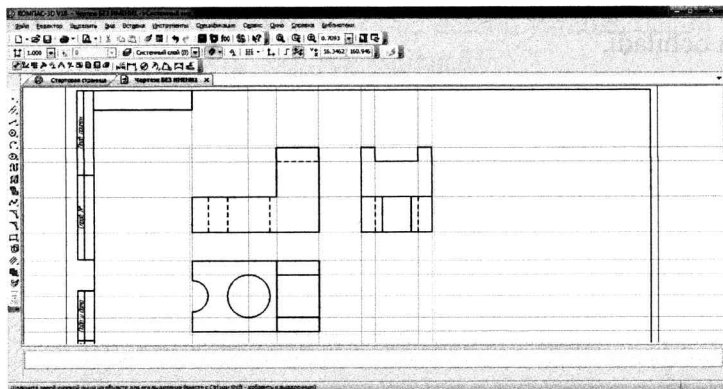


3.23-rasm. Yordamchi chiziqlarni joylashtirish.



Detalning chap tomonidan ko‘rinishini chizish uchun  “Непрерывный ввод объектов” belgisidan foydalanamiz. Undan so‘ng ishchi maydoni kerakli joyiga kursor keltiriladi va sichqonchanning chap tugmasi 1 marta bosiladi. Shu asosida boshlang‘ich nuqta joylashtiriladi. Yordamchi chiziqlar orqali keyingi yo‘nalish bo‘yicha chiziq tortib boriladi va  tugmasi bosiladi.

 “Отрезок” belgisi yordamida chiziqlarni chizib chiqamiz. Birinchi to‘g‘ri chiziq uchun  50.0 50 mm chiziq tortiladi. Ikkinchi va uchinchi to‘g‘ri chiziq uchun  25.0 25 mm chiziq tortiladi va  tugmasi bosiladi.

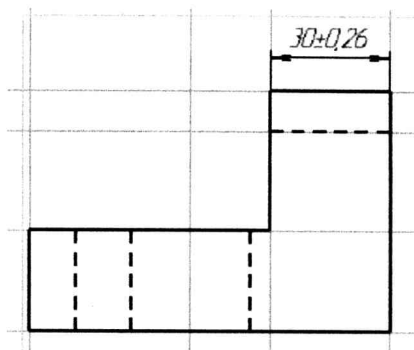
Undan keyin  “Отрезок” belgisi yordamida shtrixlangan chiziqlarni chizib chiqamiz. Buning uchun  xususiyatlar panelida “Длина” qismiga 25 mm va “Стиль” qismiga shtrixlangan turi tanlanadi. Chiziqlarni chizish shu tartibda davom ettiriladi va yakunlangan keyin  tugmasi bosiladi. Natijada quyidagi chizma hosil bo‘ladi.



3.24-rasm. Detalning chap tomonidan ko‘rinishi.

Hosil bo‘lgan chizmalarga o‘lchamlarni o‘rnatishni ko‘rib chiqamiz. Buning uchun kompakt panelida  “Размеры” bo‘limidagi “Авторазмер”  belgisi yordamidan foydalanamiz. Belgining ustiga sichqonchanning chap tugmasi 1 marta bosiladi va o‘lcham qo‘yilishi kerak bo‘lgan obyektning ustiga bosiladi. O‘lchamni

qo'yish masofasi tanlangandan keyin sichqonchani chap tugmasi 1 marta bosiladi va natijada quyidagi chizma hosil bo'ladi.




3.25-rasm. Chizmaga o'lcham qo'yish.

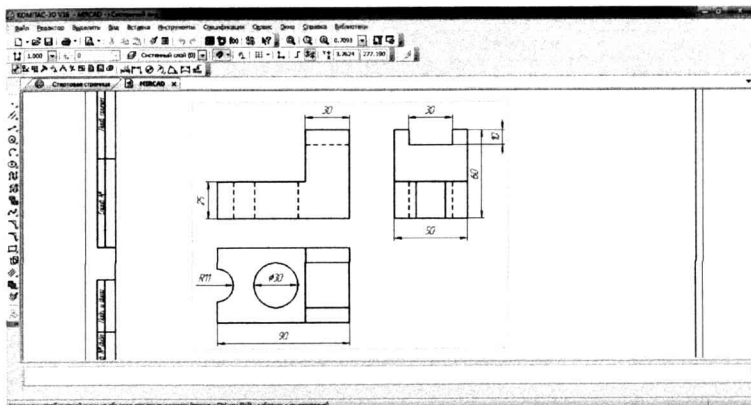
O'lchamda sozlamalarni amalga oshirish uchun o'lcham soniga sichqonchani chap tugmasi 2 marta bosiladi. Natijada quyidagi darcha ochiladi.



3.25-rasm. O'lchamni sozlash darchasi.

O'lchamlarni qo'yish shu tartibda davom ettiriladi va yakunlangan keyin  tugmasi bosiladi.

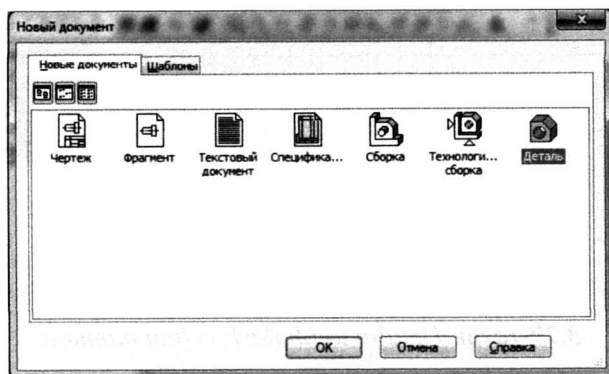
Yordamchi chiziqlarni o'chirib tashlaymiz. Loyihalashtirilgan detalning umumiy ko'rinishi quyidagi holatga keladi.



3.26-rasm. Loyihalashtirish natijasi.

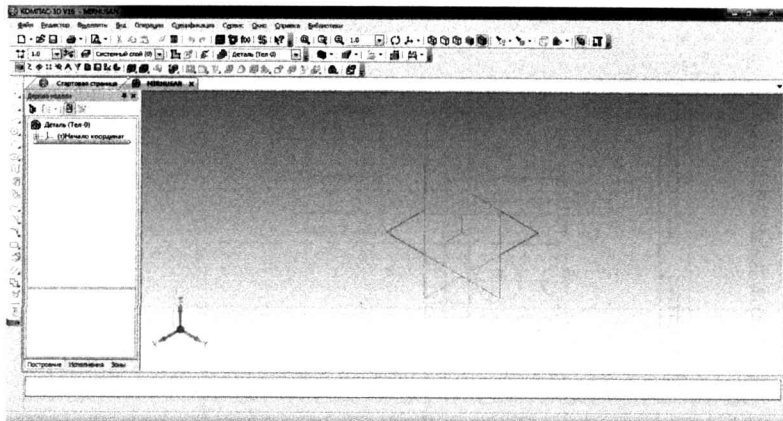
3.3. КОМПАС-3D dasturida 3D obyektlarni loyihalash

КОМПАС-3D dasturida uch o‘lchovli obyektlarni loyihalash uchun “Деталь” foydalaniladi. Yangi detalni yaratish uchun “Файл” menyusining “Создать” bo‘limi tanlanadi.



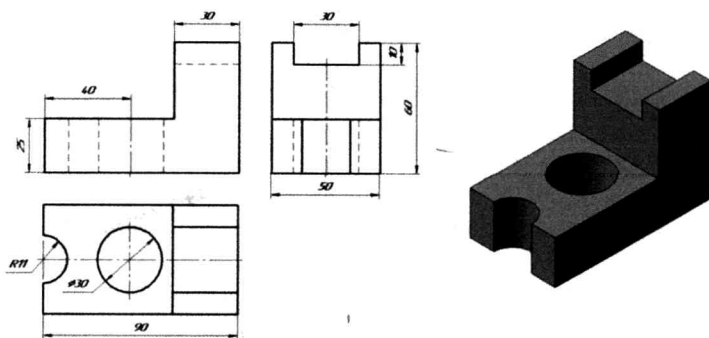
3.27-rasm. Yangi hujjat yaratish darchasi.

“Деталь” hujjati tanlanadi va “Ok” tugmasi bosiladi. Natijada quyidagi dastur ko‘rinishi ochiladi.



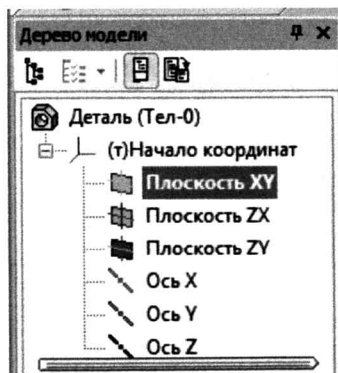
3.28-*rasm. Bosh oyna.*

Topshiriq 2. 3.29-rasmda ko‘rsatilgan detalni “Деталь” hujjati yordamida loyihalashni amalga oshirish.




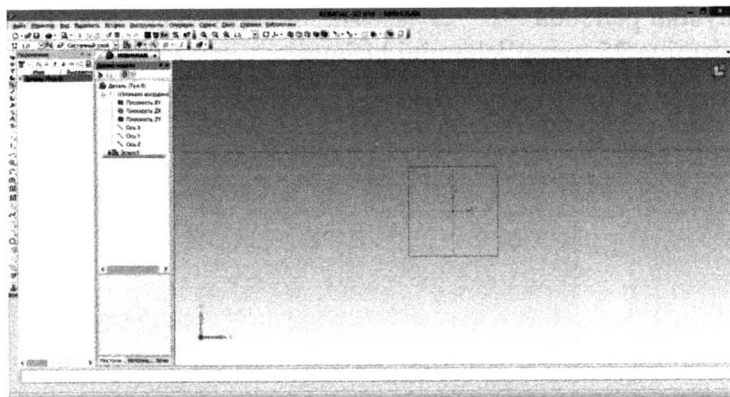
3.29-*rasm. Detalni loyihalash uchun namuna.*

Detalni loyihalash uchun birinchi qismlarga bo‘lib amalga oshiramiz. Koordinata o‘qlari bo‘yicha tekislik tanlanadi. “Начало координат” qismida “Плоскость XY” tanlanadi.






3.29-*рasm. Tekislikni tanlash.*

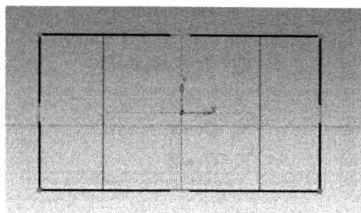
Koordinata o‘qlari bo‘yicha tekislik tanlangandan keyin  “Eskiz” tugmasi bosiladi. Tizim eskizni tahrirlash rejimiga o‘tadi va XY tekisligi ekranga parallel bo‘ladi.



3.30-*рasm. Eskiz uchun tekislikni tanlash.*

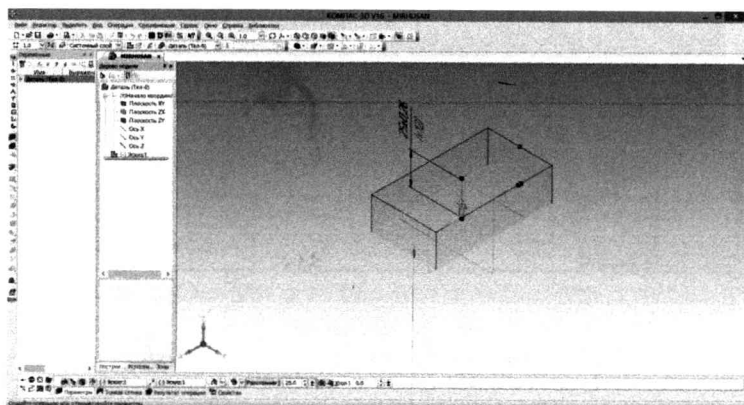
3.29-rasmda ko‘rsatilgan detalni loyihalash uchun detalning pastki qismini loyihasini amalga oshiramiz buning uchun kompakt panelidan  geometriya bo‘limidan  “Прямоугольник” belgisi tanlanadi.  “Прямоугольник” belgisi bosilganidan keyin

xususiyatlar panelida “Высота” qismiga 50 mm va “Ширина” qismiga 90 mm o‘lchamdagi qiymatlarni kiritamiz va to‘g‘ri to‘rtburchakni hosil qilamiz. 3.30-rasmda keltirilgan eskiz koordinatasiga to‘g‘ri to‘rtburchakni joylashtiramiz.



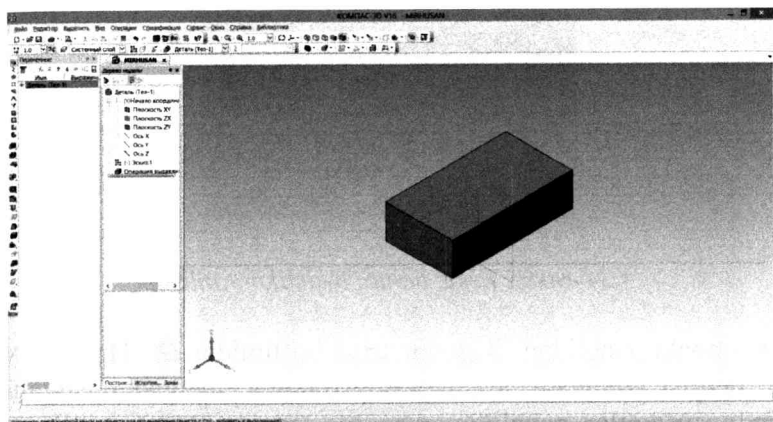
3.31-rasm. To‘g‘ri to‘rtburchakni chizish.

To‘g‘ri to‘rtburchakni chizib olganimizdan keyin kompakt panelidan “Редактирование детали” belgisi tanlanadi. “Редактирование детали” faollashganidan keyin belgisi tanlanadi. Xususiyatlar panelida “Расстояние” qismiga 25 mm o‘lchamini kiritamiz.



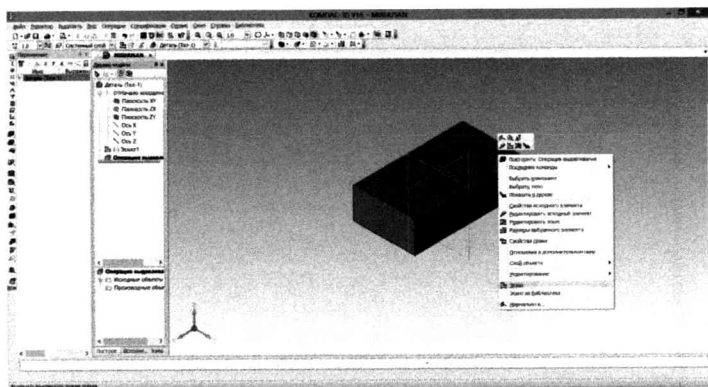
3.32-rasm. Detalga o‘lcham berish.

Detalga o‘lcham berib bo‘linganidan keyin tugmasi bosiladi. Natijada 3 o‘lchovli detal paydo bo‘ladi.



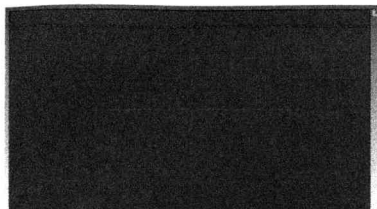
3.33-rasm. 3 o'lchovli detalni paydo qilish.

3.29-rasmda ko'rsatilgan detalni loyihalashni davom ettirish uchun kerakli yuzani ustiga sichqonchani chap tugmasini bosamiz va **Эскиз** belgisini tanlaymiz.






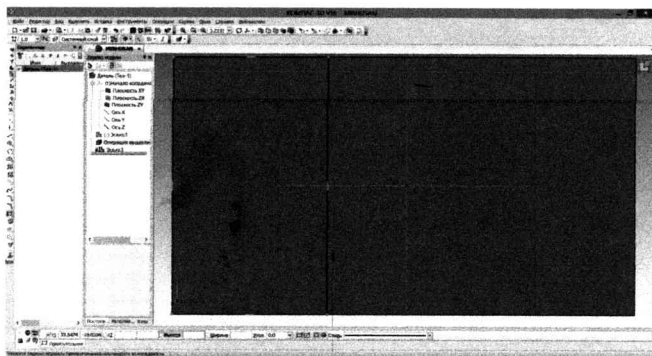
3.33-rasm. Detalning kerakli yuzasini tanlash.

Эскиз belgisini bosilganidan keyin tizim eskizni tahrirlash rejimiga o'tadi va XY tekisligi ekranga parallel bo'ladi.





3.34-rasm. Eskiz uchun tekislikni tanlash.

Kompakt panelidagi  geometriya bo‘limidan  “Прямоугольник” belgisi tanlanadi.  “Прямоугольник” belgisi bosilganidan keyin xususiyatlar panelida “Высота” qismiga 50 mm va “Ширина” qismiga 30 mm o‘lchamdagi qiymatlarni kiritamiz va to‘g‘ri to‘rtburchakni hosil qilamiz. 3.35-rasmda keltirilgan eskiz koordinatasiga to‘g‘ri to‘rtburchakni joylashtiramiz. To‘g‘ri to‘rtburchak ko‘k rangda paydo bo‘ladi. “Эскиз” rejimida detal soat ko‘rsatkichiga teskari holatda aylantirilgani sababli to‘g‘ri to‘rtburchakni detalning oldi tarafiga joylashtiramiz.

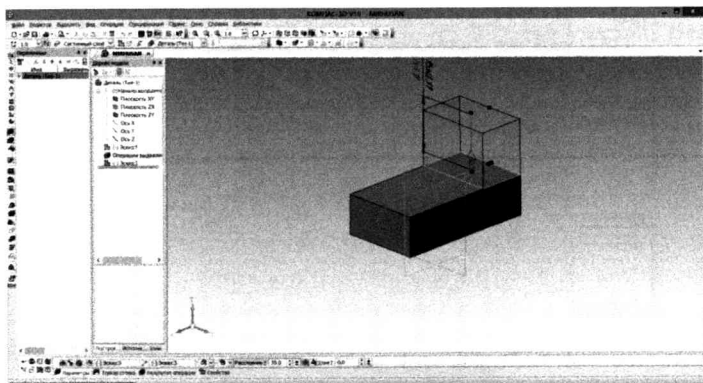


3.35-rasm. Ikkinchi to‘g‘ri to‘rtburchakni chizish.


To‘g‘ri to‘rtburchakni chizib olganimizdan keyin kompakt panelidan  “Редактирование детали” belgisi tanlanadi. “Редактирование детали” faollashganidan keyin  “Операция выдавливания” belgisi

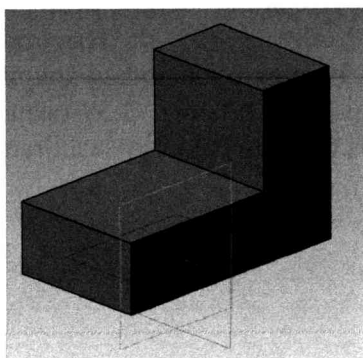
tanlanadi. Xususiyatlar panelida   Расстояние 1 35.0  Угол 1 0.0 

“Расстояние” qismiga 35 mm o‘lchamini kiritamiz.




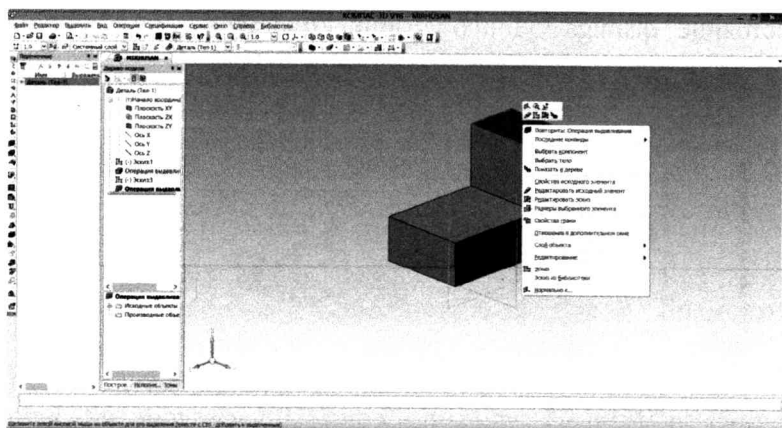
3.36-rasm. Detalga o‘lcham berish.

Detalga o‘lcham berib bo‘linganidan keyin  tugmasi bosiladi. Natijada detal 3 o‘lchovli ko‘rinishga o‘tadi.






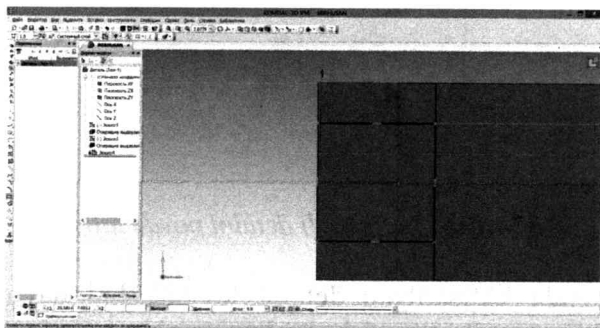
3.37-rasm. 3 o‘lchovli detalni paydo qilish.

3.29-rasmda ko‘rsatilgan detalni loyihalashni davom ettirish uchun kerakli yuzani ustiga sichqonchani chap tugmasini bosamiz va  “Эскиз” belgisini tanlaymiz.











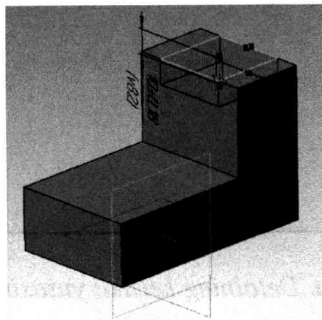
3.38-rasm. Detalning kerakli yuzasini tanlash.

□ “Эскиз” belgisini bosilganidan keyin tizim eskizni tahrirlash rejimiga o’tadi va XY tekisligi ekranga parallel bo‘ladi. Kompakt panelidagi  geometriya bo‘limidan  “Прямоугольник” belgisi tanlanadi.  “Прямоугольник” belgisi bosilganidan keyin xususiyatlar panelida “Высота” qismiga 30 mm va “Ширина” qismiga 30 mm o‘lchamdagi qiymatlarni kiritamiz va to‘g‘ri to‘rtburchakni hosil qilamiz. 3.39-rasmda keltirilgan eskiz koordinatasiga to‘g‘ri to‘rtburchakni joylashtiramiz.




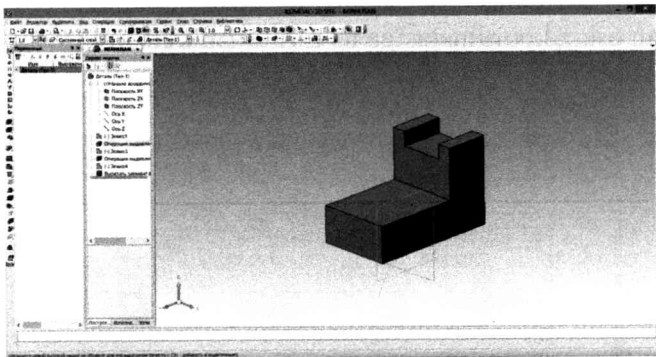
3.39-rasm. Uchinchi to‘g‘ri to‘rtburchakni chizish.

Namunadagi detalni hosil qilish uchun kesimni hosil qilamiz. Buning uchun to'g'ri to'rtburchakni chizib olganimizdan keyin kompakt panelidan  “Редактирование детали” belgisi tanlanadi.  “Редактирование детали” faollashganidan keyin  “Вырезать выдавливанием” belgisi tanlanadi. Xususiyatlar panelida   Расстояние 1 10.0   Угол 1 0.0  “Расстояние” qismiga 10 mm o'lchamini kiritamiz.




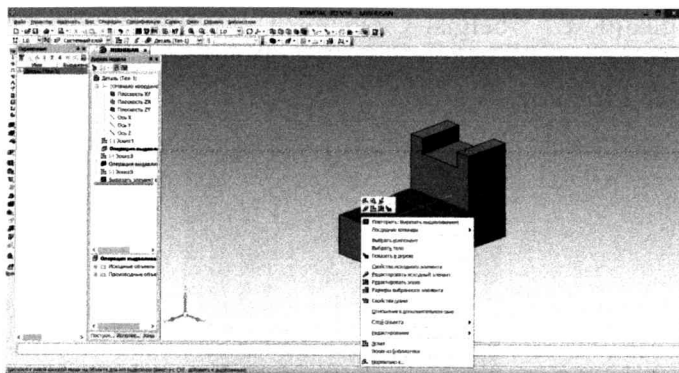
3.40-rasm. Detalga o'lcham berish.

Detalga o'lcham berib bo'linganidan keyin  tugmasi bosiladi. Natijada detal 3 o'lchovli ko'rinishga o'tadi.








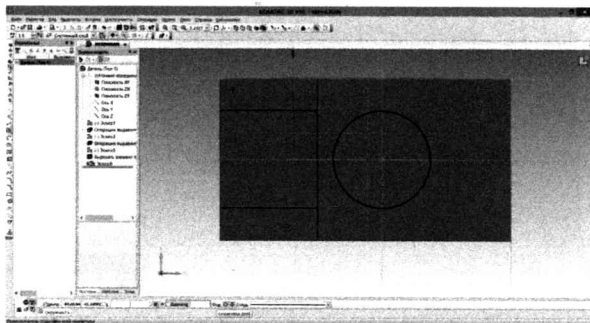
3.41-rasm. 3 o'lchovli detalni paydo qilish.

Detaldagi aylana qirqimlarni hosil qilish uchun kerakli yuzani ustiga sichqonchani chap tugmasini bosamiz va  “Эскиз” belgisini tanlaymiz.







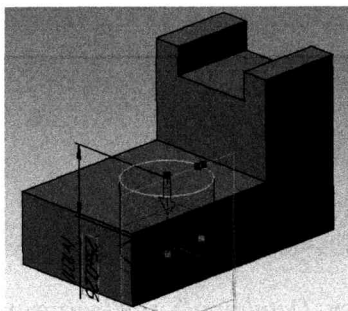
3.42-rasm. *Detalning kerakli yuzasini tanlash.*

 “Эскиз” belgisini bosilganidan keyin tizim eskizni tahrirlash rejimiga o‘tadi va XY tekisligi ekranga parallel bo‘ladi. Kompakt panelidagi  geometriya bo‘limidan  “Окружность” belgisi tanlanadi.  “Окружность” belgisi bosilganidan keyin xususiyatlar panelida  R X Диаметр 30.0 “Диаметр” qismiga 30 mm o‘lchamdagi qiymatlarni kiritamiz va aylanani hosil qilamiz. 3.43-rasmda keltirilgan eskiz koordinatasiga to‘g‘ri to‘rtburchakni joylashtiramiz.




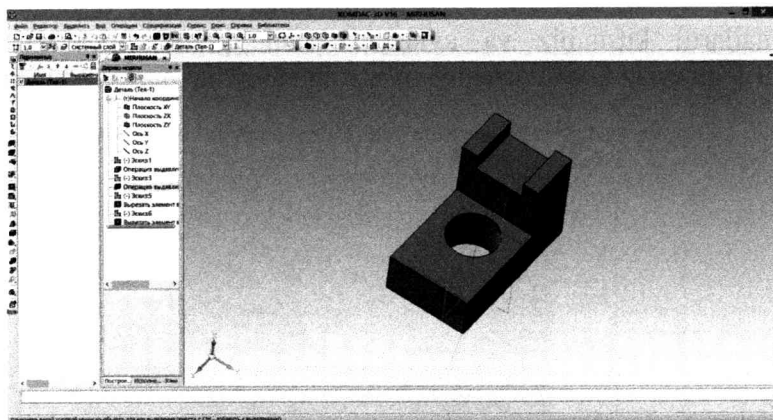
3.43-rasm. *Aylanani joylashtirish.*

Qirqimni hosil qilish uchun aylanani chizib olganimizdan keyin kompakt panelidan  “Редактирование детали” belgisi tanlanadi.  “Редактирование детали” faollashganidan keyin  “Вырезать выдавливанием” belgisi tanlanadi. Xususiyyatlar panelida  “Расстояние” qismiga 25 mm o‘lchamini kiritamiz.




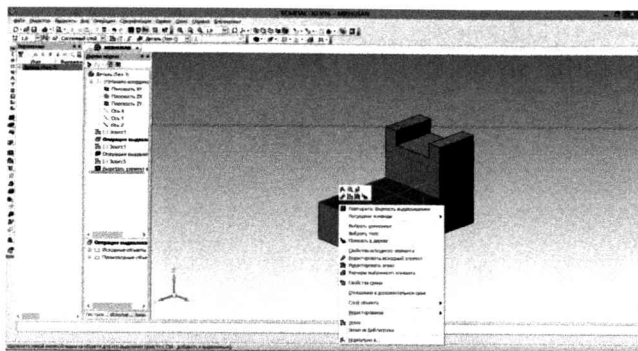
3.44-rasm. Qirqimga o‘lcham berish.

Detalga o‘lcham berib bo‘linganidan keyin  tugmasi bosiladi. Natijada detalda aylana ko‘rinishidagi qirqim paydo bo‘ladi.









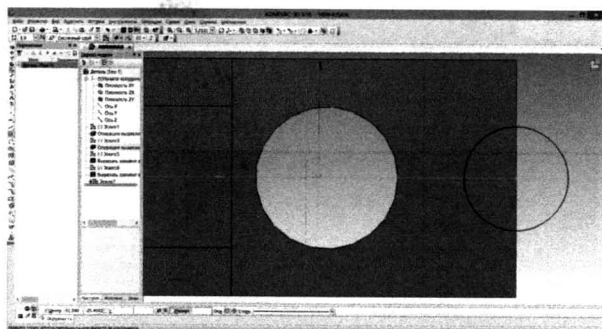
3.45-rasm. Qirqimni hosil qilish.

Detaldagi so‘ngi aylana qirqimni hosil qilish uchun kerakli yuzani ustiga sichqonchanning chap tugmasini bosamiz va  “Эскиз” belgisi tanlanadi.








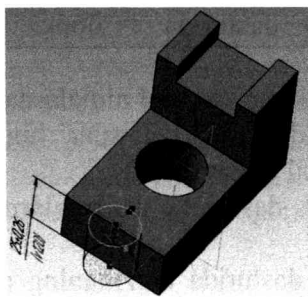
3.46-rasm. Detalning kerakli yuzasini tanlash.

 “Эскиз” belgisini bosilganidan keyin tizim eskizni tahrirlash rejimiga o‘tadi va XY tekisligi ekranga parallel bo‘ladi. Kompakt panelidagi  geometriya bo‘limidan  “Окружность” belgisi tanlanadi.  “Окружность” belgisi bosilganidan keyin xususiyatlar panelida  R  Радиус 11.0 “Радиус” qismiga 11 mm o‘lchamdagi qiymatlarni kiritamiz va aylananani hosil qilamiz. 3.47-rasmda keltirilgan eskiz koordinatasiga to‘g‘ri to‘rtburchakni joylashtiramiz.




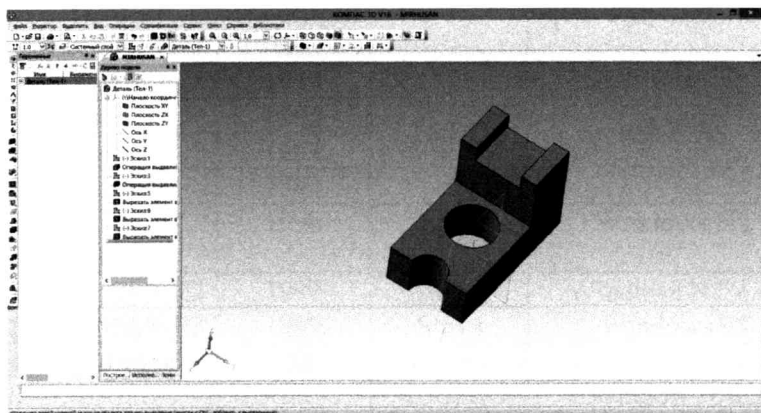
3.47-rasm. Aylananani joylashtirish.

Qirqimni hosil qilish uchun aylananani chizib olganimizdan keyin kompakt panelidan  “Редактирование детали” belgisi tanlanadi.  “Редактирование детали” faollashganidan keyin  “Вырезать выдавливанием” belgisi tanlanadi. Xususiyatlar panelida  “Расстояние” 25.0,  “Глубина” 0.0 “Расстояние” qismiga 25 mm o‘lchamini kiritamiz.



3.48-rasm. Qirqimga o‘lcham berish.

Detalga o‘lcham berib bo‘linganidan keyin  tugmasi bosiladi. Natijada detalda aylana ko‘rinishidagi qirqim paydo bo‘ladi.



3.49-rasm. Detalning to‘liq ko‘rinishi.

III bobga doir savollar:

1. КОМПАС-3D dasturining boshlang'ich sahifasi qaysi qismlardan tashkil topgan?
2. КОМПАС-3D dasturida “Чертеж” hujjatining vazifasi nimalardan iborat?
3. “Фрагмент” hujjatining vazifasi nimalardan iborat?
4. КОМПАС-3D dasturida “Сборка” hujjatining vazifasi nimalardan iborat?
5. “Деталь” hujjatining vazifasi nimalardan iborat?
6. КОМПАС-3D dasturida “Деталь” hujjatining ishchi oynasi qaysi qismlardan tashkil topgan?
7. КОМПАС-3D dasturida chizmalarni loyihalash qanday amalga oshiriladi?
8. КОМПАС-3D dasturida chizmaning parametrlarini sozlash qanday amalga oshiriladi?
9. КОМПАС-3D dasturida 3D obyektlarni loyihalash qanday amalga oshiriladi?

IV BOB. AUTODESK 3DS MAX DASTURIDA MODELLASHTIRISH ASOSLARI

Tayanch soʻzlar: interfeys, loyiha, uch oʻlchamli grafika, animatsiya, multimediya, model, modellashtirish, splayn, vizuallashtirish, 3D Studio, 3D Studio MAX, Autodesk 3ds Max.

4.1. Autodesk 3ds Max grafik muharriri va uning interfeysi

Autodesk 3ds Max – Autodesk kompaniyasi tomonidan yaratilgan boʻlib, animatsiya va uch oʻlchamli grafika yaratuvchi va tahrir qiluvchi toʻliq funksiyali professional dastur. Ushbu dastur multimediya sohasidagi mutaxassislar va rassomlar uchun eng zamonaviy vositalarni oʻz ichiga oladi. Windows operatsion tizimini qoʻllab-quvvatlaydi.

Toʻplanning ilk versiyasi 3D Studio nomi ostida 1990-yilda ishlab chiqarilgan. Autodesk 3ds Max dasturining yaratilish tarixi 4.1-jadvalda koʻrsatilgan.

4.1-jadval

Autodesk 3ds Max dasturining yaratilish tarixi

Versiyasi	Ishlab chiqarilgan yili	Nomlanishi	Qoʻllab-quvvatlaydigan tizimi
3D Studio	1990	THUD	MS-DOS
3D Studio 2	1992		
3D Studio 3	1993		
3D Studio 4	1994		
3D Studio MAX 1.0	1996	Jaguar	Windows NT
3D Studio MAX R2	1997	Athena	Windows NT 4.0, Windows 95
3D Studio MAX R3	1999	Shiva	
Discreet 3dsmax 4	2000	Magma	Windows 98, Windows ME, Windows 2000
Discreet 3dsmax 5	2002	Luna	Windows 2000, Windows XP
Discreet 3dsmax 6	2003	Granite	

Discreet 3dsmax 7	2004	Catalyst	
Autodesk 3ds Max 8	2005	Vesper	
Autodesk 3ds Max 9	2006	Makalu	
Autodesk 3ds Max 2008	2007	Gouda	Windows XP, Windows Vista
Autodesk 3ds Max 2009	2008	Johnson	
Autodesk 3ds Max 2010	2009	Renoir	
Autodesk 3ds Max 2011	2010	Zelda	Windows XP, Windows Vista, Windows 7
Autodesk 3ds Max 2012	2011	Excalibur	
Autodesk 3ds Max 2013	2012	Zelda	Windows XP, Windows 7
Autodesk 3ds Max 2014	2013	Tekken	Windows 7
Autodesk 3ds Max 2015	2014	Elwood	Windows 7, Windows 8
Autodesk 3ds Max 2016	2015	Phoenix	Windows 7, Windows 8
Autodesk 3ds Max 2017	2016	Kirin	Windows 7, Windows 8, Windows 10
Autodesk 3ds Max 2018	2017	Omega	
Autodesk 3ds Max 2019	2018	Neptune	
Autodesk 3ds Max 2020	2019	Athena	
Autodesk 3ds Max 2021	2020	Theseus	Windows 10, Windows 11
Autodesk 3ds Max 2022	2021	Heimdall	
Autodesk 3ds Max 2023	2022	Vesta	

3ds Max turli ko‘rinishdagi va murakkablikdagi kompyuter uch o‘lchamli modellarni, atrof-muhitdagi real yoki fantastik obyektlarni yaratish uchun barcha zaruriy vositalariga ega. Ishni bajarishda dastur turli xil usul va uslublarni qo‘llaydi, shu jumladan:

- ✓ poligonal modellashtirish, tarkibiga Editable mesh (yuzani tahrirlash) va Editable poly (tahrirlanadigan ko‘pburchak) kiradi. Bu eng keng tarqalgan modellashtirish usuli bo‘lib, murakkab modellar va o‘yinlarga ma‘lum modellar yaratish uchun ishlatiladi.

- ✓ Turli jinsli ratsional B-splaynlar (NURBS) asosida modellashtirish;

- ✓ Bezye yuzalar (Editable patch) asosida modellashtirish – aylanuvchi jismlarni modellashtirishga qulay;

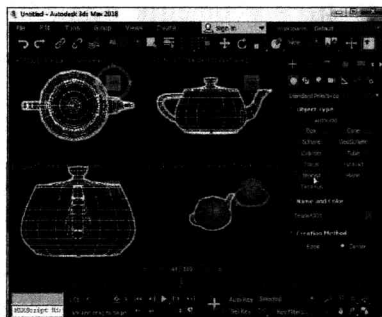
- ✓ o‘rnatilgan standart kutubxona va modifikatorlarni qo‘llash orqali modellashtirish;

- ✓ splaynlar (Spline) asosida NURBSning ibtidoiy muqobili Surface modifikatorini qo‘llash orqali modellashtirish;

- ✓ splaynlar asosida Extrude, Lathe, Bevel, Profile modifikatorlarini qo‘llash orqali modellashtirish yoki Loft obyektlari splaynlari asosida yaratish. Bu metod binolarni modellashtirishda ishlatiladi.

Modellashtirish metodlari o‘zaro bog‘liq holda ishlatilishi mumkin.

3ds Max 2018 dasturining umumiy interfeysi quyidagi ko‘rinishga ega:



4.1-rasm. 3ds Max 2018 dasturining bosh oynasi.

3ds Max 2018 dasturining bosh oynasi to'rtta darchaga bo'lingan bo'lib, quyidagi qismlardan tashkil topgan:

1. Detalning yuqoridan ko'rinish darchasi;
2. Detalning frontal ko'rinish darchasi;
3. Detalning chap tomondan ko'rinish darchasi;
4. Detalning asosiy ko'rinish darchasi.

Barcha proyeksiya oynalarining joylashuvi va sonini o'zgartirish mumkin. Asosiy menyular qatori ostida ma'lum buyruqlar uchun piktogrammalar (tugmalar) ko'rinishida bo'lgan asosiy uskunalar paneli joylashgan.


Bosh oynaning o'ng tarafida buyruqlar paneli joylashgan.





4.2-rasm. Buyruqlar paneli.


Buyruqlar paneli quyidagi qismlardan tashkil topgan:


- **+** Create (Yaratish) – geometrik jismlarni, yorug'lik manbalarini, virtual kameralarni, yordamchi obyektlarni, hajmli deformatsiyalarni yaratish.
- **M** Modify (Tahrirlash) – har qanday tanlangan obyektning parametrlarini o'zgartirish.
- **H** Hierarchy (Irarxiya) – ulanishlar boshqaruvini amalga oshirish.
- **M** Motion (Harakat) – harakatlar traektoriyasini sozlash.
- **D** Display (Ko'rsatish) – obyektни ko'rsatishni boshqarish.
- **U** Utilities (Utilitalar) – dastur uchun turli xil qo'shimcha plaginlarni o'z ichiga oladi.


 Create tugmasi geometrik obyektlarni, shuningdek, yorug‘lik manbalarini, virtual kameralarni, yordamchi obyektlarni va hajmli deformatsiyalarni yaratish uchun xizmat qiladi va quyidagi tugmalarni o‘z ichiga oladi:


-  Geometry (Geometriya) – oddiy va murakkab obyektlar, tizim qismlari, arxitektura, muhandislik va dizayn ishlari uchun obyektlar yaratish imkonini beradi.


-  Shapes (Formalar) – splayn turidagi chiziq, to‘rtburchak, aylana obyektlarni, NURBS chiziqlarini va qo‘shimcha splaynlarni yaratish imkonini beradi.

-  Lights (Yorug‘lik manbalari) – yorug‘lik manbalarini qo‘shish imkonini beradi.

-  Cameras (Kameralar) – virtual kameralarni qo‘shadi.

-  Helpers (Yordamchi obyektlar) – bu obyektlar loyiha ko‘rsatilganda ko‘rinmaydi, lekin ular obyektlarning xatti-harakatlariga ta’sir qiladi.

-  Space Warps (Hajmli deformatsiyalar) – hajmli deformatsiyalarni qo‘shish imkonini beradi.



-  Systems (Qo‘shimcha uskunalar) – qo‘shimcha obyektlarni qo‘shish imkonini beradi.

4.2. 3ds Max 2018 dasturida obyektlarni modellashtirish

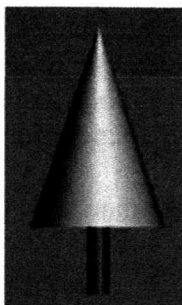
3ds Max 2018 dasturida obyektlarni loyihalashni ko‘rib chiqamiz. Loyihalarni amalga oshirishni topshiriqlar bajarish orqali amalga oshiramiz.

Topshiriq 1. Sodda bo‘lgan obyektlarni loyihalash.

Buning uchun standart geometrik primitivlardan foydalanamiz. Archani loyihalashni amlaga oshiramiz. Archani loyihalash uchun ikkita geometrik primitivdan, ya’ni archaning tanasini – silindrdan (Cylinder) va shox-shabasini – konusdan (Cone) foydalanib yaratamiz.

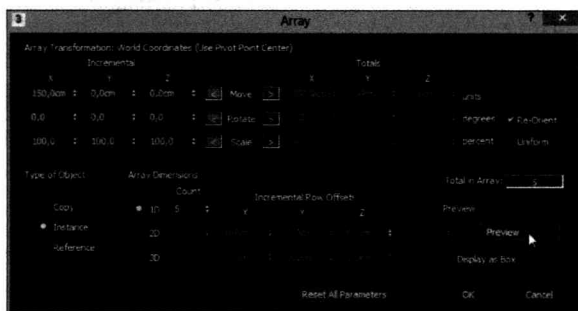
Archaning o‘lchamlarini kiritish uchun  “Modify” (Tahrirlash) bo‘limini tanlaymiz. Konusni silindr ustiga joylashtirish uchun asosiy uskunalar panelidagi  “Select and Move” buyrug‘idan

foydalanamiz. Ikkita obyektни o‘zaro birlashtirish uchun asosiy menyular qatorida “Group” menyusi tanlanadi va guruhlash buyrug‘i tanlanadi. Birlashtirilgan guruhga “Elm” deb nom beramiz. Natijada quyidagi obyekt paydo bo‘ladi.



4.3-rasm. Archa obyektі.

Birlashtirilgan guruh “Elm” obyektidan archazor yaratamiz. “Elm” obyektini tanlaymiz va asosiy uskunalar panelidan “Tools” (uskunalar) bo‘limini tanlaymiz. “Tools” bo‘limidan “Array” (massiv) buyrug‘i tanlanadi. Array Dimensions (Massiv o‘lchami) bo‘limida 1D (bir o‘lchovli massiv) variant tanlanadi va “Count” (Miqdori) qismiga 5 qiymatini kiritamiz. Incremental (Obyektlar orasidagi masofa) bo‘limiga X o‘qi bo‘ylab siljish masofasiga 150 qiymatini kiritamiz.



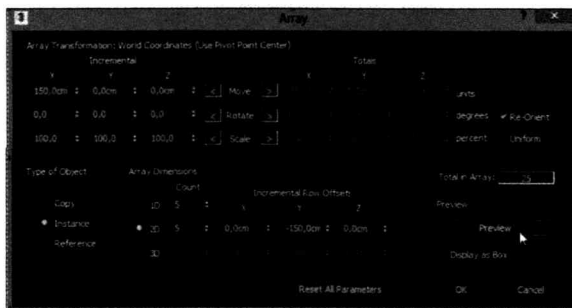
4.4-rasm. Bir o‘lchovli massiv yaratish.

Endi ikki o‘lchovli massiv yaratamiz. “Elm” nomli obyekt oldiga yangi daraxt yaratamiz. Ushbu daraxtni yaratish uchun ikkita geometrik primitivdan, ya’ni daraxtning tanasini – silindrdan (Cylinder) va shox-shabasini – bakdan (OilTank) foydalanib yarata-miz. Ikkita obyektни o‘zaro birlashtirish uchun asosiy menyular qatorida “Group” menyusi tanlanadi va guruhlash buyrug‘i tanlanadi.



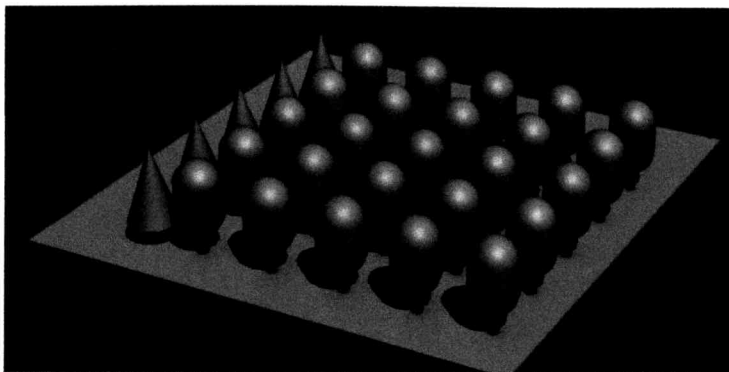
4.5-rasm. Daraxt obyektı.

Obyektini belgilaymiz va asosiy uskunalar panelidan “Tools” (uskunalar) bo‘limini tanlaymiz. “Tools” bo‘limidan “Array” (massiv) buyrug‘i tanlanadi. Array Dimensions (Massiv o‘lchami) bo‘limida 2D (ikki o‘lchovli massiv) variant tanlanadi va “Count” (Miqdori) qismiga 5 qiymatini kiritamiz. Incremental (Obyektlar orasidagi masofa) bo‘limiga Y o‘qi bo‘ylab siljish masofasiga 150 qiymatini kiritamiz.



4.6-rasm. Ikki o‘lchovli massiv yaratish.

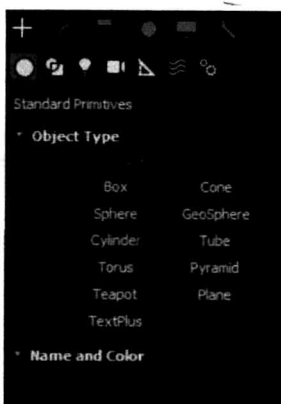
Obyektlar joylashuvi uchun asosni yaratamiz. Buning uchun “Box” (Parallelepiped) primitividan foydalanamiz. Natijada quyidagi ko‘rinish paydo bo‘ladi.



4.7-rasm. Obyektlarni joylashtirish.

Topshriq 2. Primitivlardan konstruksiyalarni yaratish.

Buning uchun **+** “Create” (Yaratish) bo‘limida **●** “Geometry” (Geometriya) buyrug‘idan “Standard Primitives” (Standart primitivlar) opsiyasini belgilaymiz.




4.8-rasm. Standart primitivlar.


Standart primitivlarga quyidagi obyektlar kiradi: Box (Parallelepiped), Cone (Konus), Sphere (Sfera), GeoSphere (Geosfera), Cylinder (Silindr), Tube (Truba), Torus (Top), Pyramid (Piramida), Teapot (Choynak), Plane (tekislik) va TextPlus (Matn-plyus).


Birinchi bo‘lib, Cone (Konus) standart konus primitividan foydalanib, ustunning asosini yaratamiz. Yuqori ko‘rinishda konusning asosini chizamiz, sichqoncha tugmasini bosib, kursorni konusning balandligiga olib boramiz, so‘ng sichqonchani bosib turib, sichqoncha ko‘rsatkichini pastga siljitish orqali yuqori radiusni tanlaymiz (4.9-rasm).




4.9-rasm. “Cone” standart konus primitive.

Endi konus o‘lchamini kiritamiz.  “Modify” (Tahrirlash) bo‘limida “Parameters” qismiga kiramiz va konus parametrlarining qiymatlarini kiritamiz: pastki radius Radius 1 = 60, yuqori radius 2 = 30 va Balandligi = 40.

Ustunning asosini koordinatani boshiga qo‘yamiz. Buning uchun asosiy uskunalari panelidagi  “Select and Move” buyrug‘ini tanlaymiz va holat satrida barcha koordinatalarga nol qiymatini o‘rnatamiz.

 “Modify” (Tahrirlash) bo‘limi orqali konusning rangini o‘zgartiramiz.

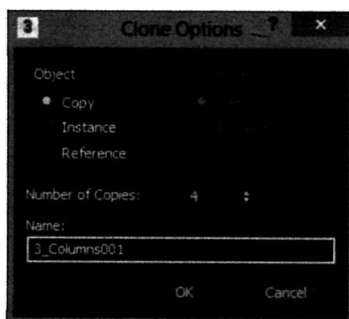
Endi asoslar asosida ustunlar yaratamiz. “Standard Primitives” (Standart primitivlar) opsiyasidan “Cylinder” (Silindr) primitivini tanlaymiz.  “Modify” (Tahrirlash) bo‘limi orqali silindrning aniq o‘lchamlarini kiritamiz: Radius = 30 (tayanchdagi Radius 2

parametriga teng), Balandligi = 260 (tayanch obyekt balandligi bilan birga $260 + 40 = 300$ qilish uchun).

Ustunni tayanch obyekt ustiga joylashtiramiz. Buning uchun asosiy uskunalar panelidagi **+** “Select and Move” buyrug‘idan foydalanamiz. Holat satrida koordinataga $X = Y = 0, Z = 40$ qiymatlarini kiritamiz.

Ishlash qulay bo‘lishi uchun tayanch obyekt bilan ustunni birlashtirish uchun asosiy menyular qatorida “Group” menyusi tanlanadi va guruhlash buyrug‘i tanlanadi. Birlashtirilgan guruhga “Column” deb nom beramiz.

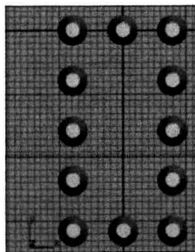
Ustunlar sonini oshirish uchun birinchi ustundan nusxa olamiz. Bosh oynada frontal ko‘rinish darchasida birinchi ustunni belgilaymiz va <Shift> tugmasini bosib turib ustunni yangi joyga siljitamiz. Shu ko‘rinishda obyekt yaratib olamiz va uchta obyekt bitta guruhga birlashtiramiz. Guruh nomini “3_Columns” deb nomlaymiz va guruh nusxasini yaratamiz. Asosiy uskunalar panelidagi **+** “Select and Move” buyrug‘i yordamida kerakli yo‘nalish bo‘yicha nusxasini hosil qilamiz. Buning uchun <Shift> tugmasini bosib turib sichqonchani chap tugmasini qoyvormasdan siljitamiz va ochilgan darchada sozlash mumkin bo‘ladi.




4.10-rasm. Obyektlarni nusxalash.

Hosil bo‘lgan obyektlardan uchta obyekt ajratib olamiz va asosiy menyular qatorida “Group” menyusi tanlanadi va “Ungroup”

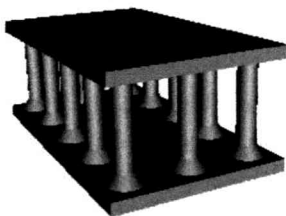
guruhdan chiqarish buyrug‘i tanlanadi. Kerak bo‘lmagan obyektlar o‘chirib tashlanadi.




4.11-rasm. Ustunlar joylashuvi.

Standart primitivlardan Box (Parallelepiped) tanlaymiz va ustunlar joylashadigan maydoni yaratamiz. Bosh oynada frontal ko‘rinish darchasida parallelepipedning balandligini kiritamiz.  “Modify” (Tahrirlash) bo‘limi orqali parallelepipedning aniq o‘lchamlarini kiritamiz: Uzunligi = 960, Kengligi = 560 va Balandligi = 40. Koordinatalar $X = 0$, $Y = -400$ (bu konstruksiyaning markazi), $Z = -40$ sm (minus belgisi bilan tayanch obyekt balandligi).

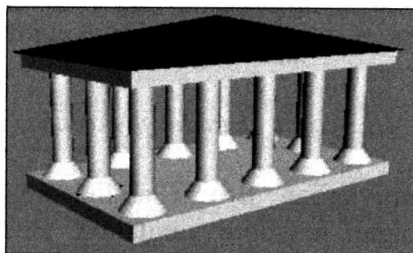
Asosiy maydoni belgilaymiz va undan nusxa olamiz. Buning uchun obyekt ustida sichqonchanning o‘ng tugmasini bosmiz va paydo bo‘lgan kontekst menyusida “Clone” buyrug‘ini tanlaymiz. Bosh oynada chap tomondan ko‘rinish darchasida hosil bo‘lgan nusxani kerakli joyga bsiljitamiz. Pastki maydondan koordinata bo‘yicha $Z=300$ qiymatga o‘zgartiriladi.



4.11-rasm. Yuqori qismni joylashtirish.

Konstruksiyani tom qismini loyahasini amalga oshiramiz. Buning uchun Pyramid (Piramida) primitividan foydalanamiz.  “Modify” (Tahrirlash) bo‘limi orqali piramidaning aniq o‘lchamlarini kiritamiz: kengligi Width=600, boshqa yo‘nalishdagi o‘lchami chuqurlik Depth=1000 va balandligi Height=100 sm.

Koordinatalarga $X = 0$, $Y = -400$, $Z = 340$ qiymatlarini kiritamiz. 4.12-rasm ko‘rsatilgan natija hosil bo‘ladi.



4.11-rasm. Natija darchasi.

IV bobga doir savollar:

1. Autodesk 3ds Max dasturining funksional imkoniyatlari.
2. 3ds Max dasturining qanday versiyalari mavjud?
3. 3ds Max dasturida modellashtirishning qanday usullari mavjud?
4. Poligonal modellashtirishni ta’riflab bering.
5. 3ds Max 2018 dasturining umumiy interfeysi nimalardan tashkil topgan?
6. 3ds Max 2018 dasturining bosh oynasi qaysi darchalarga bo‘lingan?
7. Buyruqlar paneli qaysi qismlardan tashkil topgan?
8. Standart primitivlarga qaysi obyektlar kiradi?
9. Obyektlarni tahrirlash qaysi bo‘limda amalga oshiriladi?
10. 3ds Max dasturida renderlash nima vazifa bajaradi?

V BOB. MATLAB DASTURIDA ISHLASH ASOSLARI VA SIMULINK PAKETI YORDAMIDA TEXNOLOGIK JARAYONLARNI MODELLASHTIRISH

Tayanch soʻzlar: interfeys, loyiha, loyihalash tizimlari, avtomatlashgan tizimlar, dasturiy paketlar, matematik modellashtirish, sonli tahlil, dinamik tizimlar, vektor, matrisa, 3D grafika, MATLAB, Simulink.

5.1. MATLAB dasturining interfeysi

MATLAB (Matrix Laboratory) – dasturiy taʼminotlar toʻplami boʻlib, texnik hisoblashlarni amalga oshirish uchun moʻljallangan. The MathWorks kompaniyasi tomonidan 1984-yili ishlab chiqilgan. Microsoft Windows, macOS, Solaris, Linux kabi operatsion tizimlarini qoʻllab quvvatlaydi va ularda ishlaydi.

MATLAB dasturi matritsalar, murakkab matematik hisoblarda, jumladan, texnik tizimlar masalalarini yechishda, dinamik tizimlarda va obyektlarni modellashtirishda keng qoʻllaniladi. Ular dinamik tizimlar va obyektlarning holat tenglamalarini avtomatik ravishda tuzish va yechishning asosi boʻlib hisoblanadi.

Tizimining vazifasi har xil turdagi masalalarni yechishda foydalanuvchilarni anʼanaviy dasturlash tillariga nisbatan afzalliklarga ega boʻlgan va imkoniyatlari keng modellashtirish vositalari bilan taʼminlash hisoblanadi. Hozirda MATLAB dasturi – bu muhandislik va ilmiy hisoblarning yuqori samarali tili hisoblanadi. U matematik hisoblar, ilmiy grafiklarni vizuallashtirish va dasturlashni taʼminlaydi.

MATLAB dasturining funktsionalligini kengaytirish uchun maxsus uskunalar toʻplamini (toolbox) yaratish mumkin. Uskunalar toʻplami – bu maʼlum bir turdagi muammolarni hal qilish uchun MATLAB tilida yozilgan funktsiyalar va obyektlar toʻplami hisoblanadi. Mathworks kompaniyasi koʻplab sohalarda qoʻllaniladigan quyidagi uskunalar toʻplamini taqdim etadi:

➤ Signal, tasvir va ma'lumotlarni raqamli qayta ishlash: Signal Processing Toolbox, DSP System Toolbox, Image Processing Toolbox, Wavelet Toolbox, Communications System Toolbox. Bunday funksiyalar va obyektlar to'plami signallarni qayta ishlash, tasvirlar, raqamli filtrlar va aloqa tizimlarini loyihalashning keng ko'lamli muammolarini hal qilishga imkon beradi.

➤ Boshqaruv tizimlari: Control Systems Toolbox, Robust Control Toolbox, System Identification Toolbox, Model Predictive Control Toolbox, Model-Based Calibration Toolbox. Bunday funksiyalar va obyektlar to'plami dinamik tizimlarni tahlil qilish va sintez qilish, boshqaruv tizimlarini loyihalash, modellashtirish va identifikatsiyalashni osonlashtiradigan, jumladan, zamonaviy boshqaruv algoritmlari, mustahkam boshqaruv, H_∞ -nazorat, LMH-sintez, μ -sintez va boshqa algoritmlarni o'z ichiga oladi.

➤ Moliyaviy tahlil: Econometrics Toolbox, Financial Instruments Toolbox, Financial Toolbox, Datafeed Toolbox, Trading Toolbox. Bunday funksiyalar va obyektlar to'plami turli moliyaviy ma'lumotlarni tez va samarali to'plash, qayta ishlash va uzatish imkonini beradi.

➤ Geografik xaritalarni, shu jumladan, uch o'lchovli xaritalarni tahlil qilish va sintez qilish: Mapping Toolbox.

➤ Eksperimental ma'lumotlarni to'plash va tahlil qilish: Data Acquisition Toolbox, Image Acquisition Toolbox, Instrument Control Toolbox, OPC Toolbox. Bunday funksiyalar va obyektlar to'plami eksperimentlar davomida olingan ma'lumotlarni, shu jumladan, real vaqt rejimida olingan ma'lumotlarni saqlash va qayta ishlash imkonini beradi. Bunda ilmiy va muhandislik o'lchash uskunalarining keng doirasi qo'llab-quvvatlanadi.

➤ Ma'lumotlarni vizualizatsiya qilish va taqdim etish: Virtual Reality Toolbox. Virtual reallik texnologiyalari va VRML tilidan foydalangan holda interaktiv dunyolar yaratish va ilmiy ma'lumotlarni vizualizatsiya qilish imkonini beradi.

➤ Ishlab chiqish vositalari: MATLAB Builder for COM, MATLAB Builder for Excel, MATLAB Builder for NET, MATLAB

Compiler, HDL Coder. MATLAB muhitidan mustaqil bo'lgan ilovalarni yaratish imkonini beruvchi vositalar.

➤ Tashqi dasturiy mahsulotlar bilan o'zaro aloqa: MATLAB Report Generator, Excel Link, Database Toolbox, MATLAB Web Server, Link for ModelSim. Turli xil turdagi ma'lumotlarni saqlashga imkon beruvchi funktsiyalar to'plami bo'lib, bunday saqlangan ma'lumotlar bilan boshqa dasturlar ishlashi mumkin bo'ladi.

➤ Ma'lumotlar bazasi: Database Toolbox. Ma'lumotlar bazasi ishlash uchun mo'ljallangan uskunalar to'plami.

➤ Ilmiy va matematika paketlari: Bioinformatics Toolbox, Curve Fitting Toolbox, Fixed-Point Toolbox, Optimization Toolbox, Global Optimization Toolbox, Partial Differential Equation Toolbox, Statistics And Machine Learning Toolbox, RF Toolbox. Keng ko'lamli ilmiy va muhandislik masalalarini, jumladan, genetik algoritmlarni ishlab chiqish, qisman hosilaviy masalalarni yechish, tizimni optimallashtirish va boshqalarni hal qilishga imkon beruvchi maxsus matematik funktsiyalar va obyektlar to'plami.

➤ Neyron tarmoqlari: Neural Network Toolbox. Neyron tarmoqlarni sintez va tahlil qilish vositalari.

➤ Simvulli hisoblashlar: Symbolic Math Toolbox.

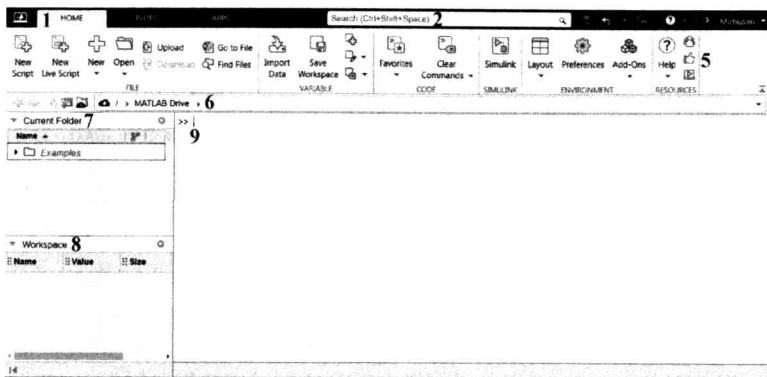
Texnik tizimlardagi masalalarni yechish uchun MATLAB tizimining zamonaviy versiyasidan foydalanamiz. Ushbu versiya R2022b deb nomlanadi va u bulutli texnologiyalarni qo'llab quvvatlaydi.

Dastur yuklanganidan so'ng ekranda 5.1-rasmda ko'rsatilgan darcha ochiladi.

MATLAB dasturining R2022b versiyasi quyidagi qismlardan tashkil topgan:

1. Asosiy menyular qatori (Home, Plots, Apps);
2. Qidiruv bo'limi;
3. Tezkor murojaat etish panelini sozlash bo'limi;
4. Foydalanuvchini ro'yhatdan o'tkazish bo'limi;
5. Asosiy menyuning faol menyusi bajaradigan amallar uchun mo'ljallangan maxsus uskunalar paneli (Ushbu holatda "Home" menyusi faol);

6. Location history bo‘limi (MATLABning fayllari joylashuvini ko‘rsatadigan darcha);



5.1-rasm. MATLAB dasturining R2022b versiyasining bosh darchasi.

7. Current Folder – foydalanuvchining fayllariga murojaat etish bo‘limi;

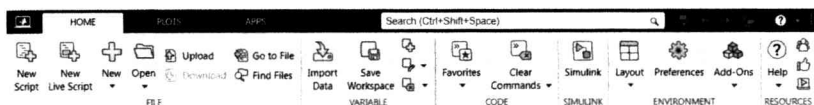
8. Workspace – foydalanuvchi tomonidan yaratilgan yoki import qilingan ma’lumotlarni xotirada saqlashning ishchi sohasi;

9. Command Window – MATLAB tizimining asosiy oynasi bo‘lib, foydalanuvchiga buyruqlarni kiritish imkonini beradi.

MATLAB dasturining R2022b versiyasining asosiy menyusini ko‘rib chiqamiz:

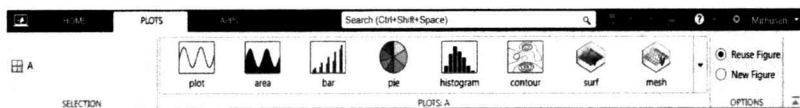
❖ “Home” menyusi. Ushbu menyu “File”, “Variable”, “Code”, “Simulink”, “Environment” va “Resources” bo‘limlaridan tashkil topgan. “File” bo‘limi yangi obyektlarni yaratish, mavjud fayllarni ochish, yuklash, yuklab olish va fayllarni qidirish kabi qismlardan tashkil topgan. “Variable” bo‘limi ma’lumotlarni import qilish, foydalanuvchi tomonidan yaratilgan yoki import qilingan ma’lumotlarni xotirada saqlash va yangi o‘zgaruvchilarni yaratish kabi qismlarni o‘z ichiga olgan. “Code” bo‘limi foydalanuvchi tomonidan kiritilgan buyruqlarni tozalash va buyruqlar bo‘yicha havolalarni o‘z ichiga olgan. “Simulink” bo‘limi dinamik tizimlarni modellashtirish imkonini beruvchi Simulink paketini ishga tushiradi. “Environment”

bo‘limi maketlar bilan ishlash, sozlamalar kabi qismlardan tashkil topgan. “Resources” bo‘limi yordam tizimidan foydalanish, tizimda ishlash jarayonida paydo bo‘lgan muommolarni hal qilish uchun forumni ishlatish, MATLABni o‘rganish bo‘yicha resurslardan foydalanish imkonini beruvchi qismlaridan tashkil topgan.



5.2-rasm. “Home” menyusining umumiy ko‘rinishi.

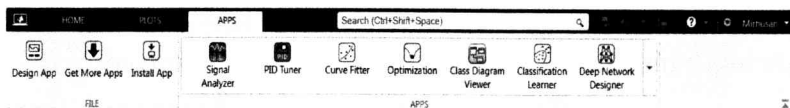
❖ “Plots” menyusini. Ushbu menyu “Selection”, “Plots:A” va “Options” bo‘limlaridan tashkil topgan. “Selection” bo‘limi ma’lumotlarni xotirada saqlashning ishchi sohasi o‘z ichiga olgan. “Plots:A” bo‘limi chiziqli grafiklarni, zinasimon grafiklarni, ustunli diagrammalarni, aylana diagrammalarni, tarqoq grafiklarni, gistogrammalarni, qutbli grafiklarni, konturli grafiklarni, tasvirli grafiklarni, 3D grafiklarni, spektral baholash grafiklarni va boshqa grafiklarni chizish imkonini beruvchi qismlardan tashkil topgan. “Options” bo‘limi yangi figura va figurani qayta ishlatish qismlarini o‘z ichiga olgan.



5.3-rasm. “Plots” menyusining umumiy ko‘rinishi.

❖ “Apps” menyusini. Ushbu menyu “File” va “Apps” bo‘limlaridan tashkil topgan. “File” bo‘limi ilova yaratish yoki tahrirlash uchun ilova dizaynerini ochish, ko‘proq ilovalarni olish va ilovalarni o‘rnatish uchun yuklab olish qismlarini o‘z ichiga olgan. “Apps” bo‘limi mashinali va chuqur o‘qitish ilovalari, matematika, statistika va optimizatsiya ilovalari, boshqaruv tizimlari dizayneri va tahliliy

ilovalar, signallarni qayta ishlash va kommunikasiya ilovalari, tasvirlarni qayta ishlash ilovalaridan tashkil topgan.



5.4-rasm. “Apps” menyusining umumiy ko‘rinishi.

5.2. Vektor va matritsalar bilan ishlash asoslari

MATLAB bilan ishlashni boshlashning eng yaxshi usuli matritsalar bilan ishlashni o‘rganishdir. MATLAB shunday tashkil etilganki, undagi barcha operatsiyalar imkon qadar tabiiy bo‘ladi.

MATLABda matritsalarini bir necha usul bilan kiritish mumkin:

- elementlarning to‘liq ro‘yxatini kiritish orqali;
- matritsalarini tashqi fayllardan yuklash;
- o‘rnatilgan funksiyalar yordamida matritsalarini yaratish;
- m-fayllardagi funksiyalar yordamida matritsalar yaratish.

Kvadrat qavslar `[]` vektor va matritsalarini kiritish uchun ishlatiladi. Vektor va matritsalaridagi ma’lumotlarni ajratish uchun qatorlarda bo‘sh joy va verguldan, ustunlarda esa nuqtali verguldan foydalaniladi.

1-misol. Vektorni kiritish.

`% Qatorli vektor`

`a1=[1 2 3]`

`% Qatorli vektor`

`a2=[1,2,3]`

`% Ustunli vektor`

`a3=[1;2;3]`

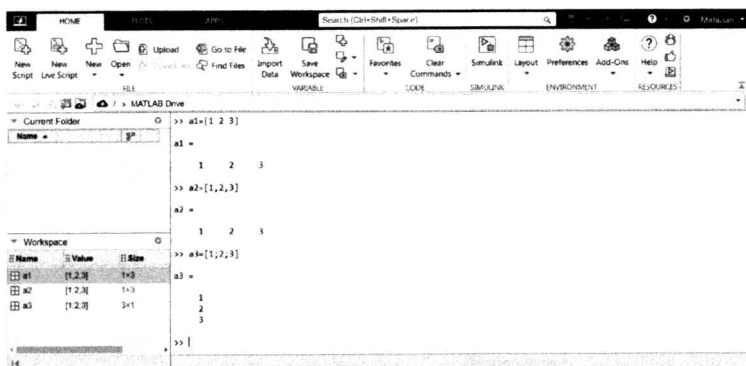
2-misol. Matrisani kiritish.

`% 2x3 o‘lchamli matrisa`

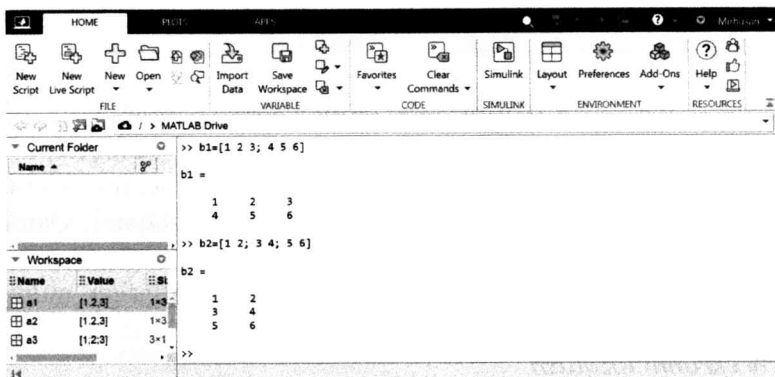
`b1=[1 2 3; 4 5 6]`

`% 3x2 o‘lchamli matrisa`

`b2=[1 2; 3 4; 5 6]`



5.5-rasm. 1-chi misol natijasi.



5.6-rasm. 2-chi misol natijasi.

Vektor qiymatlari quyidagi konstruksiya yordamida kiritish mumkin:

[boshlang'ich qiymat: qadam : so'ngi qiymat]

yoki

[boshlang'ich qiymat: : so'ngi qiymat]

Ikkinchi holatda qadam birga teng bo'ladi. Ushbu ifodada kvadrat qavslarni tashlab yozish mumkin.

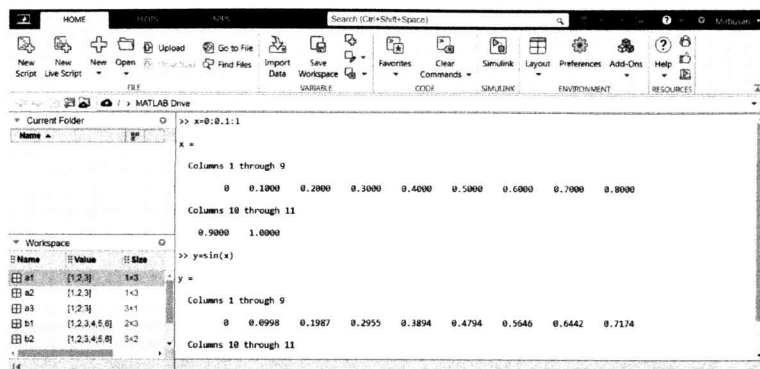
3-misol. Vektorni kiritish va uni hisoblash.

% x vektorni kiritish

$x=0:0.01:2$

% y vektorni hisoblash

$y=\sin(x)$



```
>> x=0:0.1:1
x =
Columns 1 through 9
    0    0.1000    0.2000    0.3000    0.4000    0.5000    0.6000    0.7000    0.8000
Columns 10 through 11
    0.9000    1.0000
>> y=sin(x)
y =
Columns 1 through 9
    0    0.0998    0.1987    0.2955    0.3894    0.4794    0.5646    0.6442    0.7174
Columns 10 through 11
```

Name	Value	Size
a1	[1.2 3]	1x3
a2	[1.2 3]	1x3
a3	[1.2 3]	3x1
b1	[1.2,3,4,5,6]	2x3
b2	[1.2,3,4,5,6]	3x2

5.7-rasm. 3-chi misol natijasi.

() qavslar matritsa elementlariga murojaat etish uchun ishlatiladi. Birinchi indeks - qator raqami, ikkinchisi - ustun raqami. Qator va ustunlar diapazonini o‘rnatish mumkin.

4-misol. Matritsani kiritish va uning elementlariga murojaat etish.

% ekranni tozalash

clc

% O‘zgaruvchilarni tozalash

clear

% Matritsani kiritish

$A=[1\ 2\ 3; 4\ 5\ 6; 7\ 8\ 9]$

% Matritsaning 1-elementini o‘zgartirish

$A(1,1)=22$

% Matritsaning 3-qatorini o‘zgartirish

$A(:,3)=50$

% Matritsaning 2-ustunini o‘zgartirish

$A(2,:)=33$

```

HOME
Search (Ctrl+Shift+Space)
New Script Live Script
New Open Upload
Go to File Find Files
Import Data Save Workspace
Favorites Clear Commands
Simulink Layout Preferences Add-Ons Help
ENVIRONMENT
RESOURCES
FILE
VARIABLE CODE SIMULINK ENVIRONMENT RESOURCES
Current Folder
A: [1 2 3; 4 5 6; 7 8 9]
A =
    1     2     3
    4     5     6
    7     8     9
>> A(1,1)+22
A =
    22     2     3
    4     5     6
    7     8     9
>> A(:,1)+50
A =
    22     2    50
     4     5    50
Workspace
Name Value Size
A [22 2 50 3] 3x3
a1 [1 2 3] 1x3
a2 [1 2 3] 1x3
a3 [1 2 3] 3x1
b1 [1 2 3 4 5 6] 2x3

```

5.8-rasm. 4-chi misol natijasi.

Misolda keltirilgan ikki nuqta (:) belgisi barcha elementlarga tegishli bo‘ladi.

5-misol. Matritsa fragmentini o‘zgartirish.

% O‘zgaruvchini tozalash

clear A

% Bir sondan iborat 4-tartibli kvadrat matritsasini belgilash

A=ones(5)

% Matritsa fragmentini o‘zgartirish

A(2:4,2:4)=22

```

HOME
Search (Ctrl+Shift+Space)
New Script Live Script
New Open Upload
Go to File Find Files
Import Data Save Workspace
Favorites Clear Commands
Simulink Layout Preferences Add-Ons Help
ENVIRONMENT
RESOURCES
FILE
VARIABLE CODE SIMULINK ENVIRONMENT RESOURCES
Current Folder
>> A=ones(5)
A =
    1     1     1     1     1
    1     1     1     1     1
    1     1     1     1     1
    1     1     1     1     1
    1     1     1     1     1
>> A(2:4,2:4)=22
A =
    1     1     1     1     1
    1    22    22    22     1
    1    22    22    22     1
    1     1     1     1     1
    1     1     1     1     1
Workspace
Name Value Size
A 5x5 double 5x5
a1 [1 2 3] 1x3
a2 [1 2 3] 1x3
a3 [1 2 3] 3x1
b1 [1 2 3 4 5 6] 2x3

```

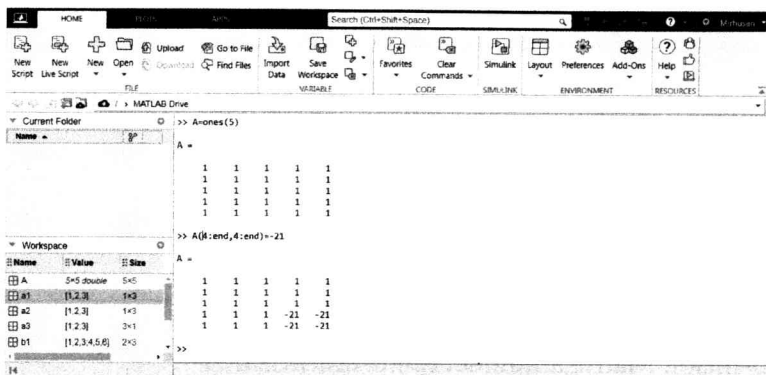
5.9-rasm. 5-chi misol natijasi.

6-misol. *end* kalit soʻzidan foydalanish
clear A

A=ones(5)

% Matritsa fragmentini oʻzgartirish

A(4:end,4:end)=-21



5.10-rasm. 6-chi misol natijasi.

5-misolda 2 dan 4 gacha boʻlgan qator va ustun elementlari qiymatlarini 22 soni bilan almashtiriladi. 6-misolda diapazon oxirini koʻrsatish uchun *end* kalit soʻzidan foydalaniladi.

Matritsadan butun satr yoki ustunni oʻchirishingiz mumkin. Qator yoki ustunni oʻchirish uchun oʻchiriladigan elementga boʻsh massivni belgilash talab etiladi. Bunda boʻsh massiv `[]` qavsda beriladi.

7-misol. Matritsa elementlarini oʻchirib tashlash.

% Matritsani kiritish

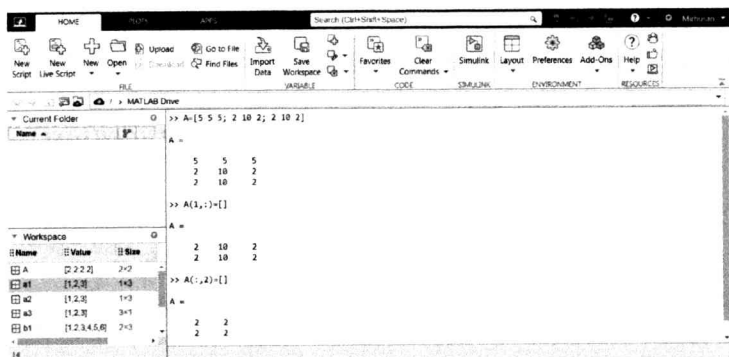
A=[5 5 5; 2 10 2; 2 10 2]

% Matritsaning 1-qatorini oʻchirish

A(1,:)=[]

% Matritsaning 2-ustunini oʻchirish

A(:,2)=[]



5.11-rasm. 7-chi misol natijasi.

8-misol. Matritsaning bir nechta qatorlarini o‘chirish.

% Matritsani kiritish

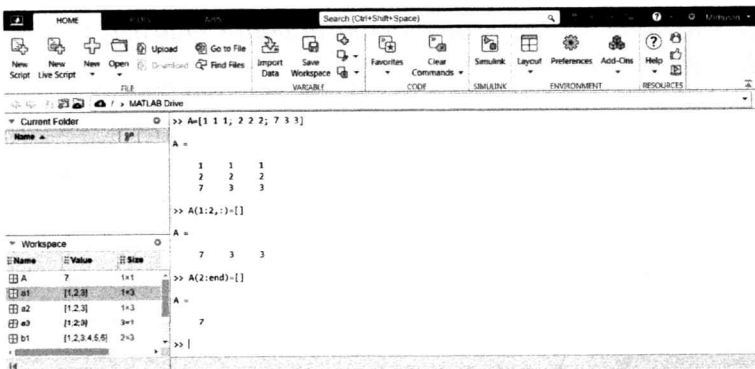
$A = [1 \ 1 \ 1; 2 \ 2 \ 2; 7 \ 3 \ 3]$

% Matritsaning 2 qatorini o‘chirish

$A(1:2,:) = []$

% Oxirgi ikkita matritsa elementini o‘chirish

$A(2:end) = []$



5.12-rasm. 8-chi misol natijasi.

Ba’zi maxsus va tez-tez ishlatiladigan matritsalar misollar keltiramiz.

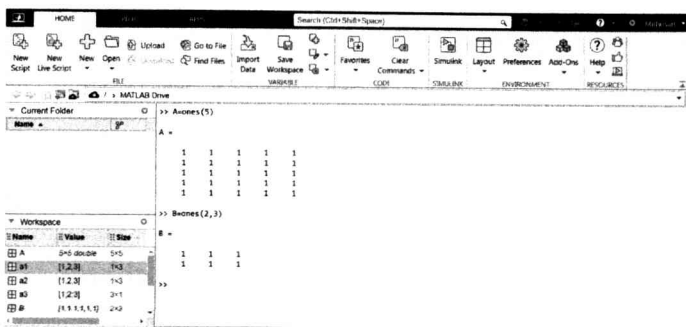
9-misol. Birliklar matritsasi.

% 5-chi tartibli birliklar matritsasi

$A = \text{ones}(5)$

% 2 ta qator va 3 ta ustundan iborat birliklar matritsasi

$B = \text{ones}(2,3)$



5.13-rasm. 9-chi misol natijasi.

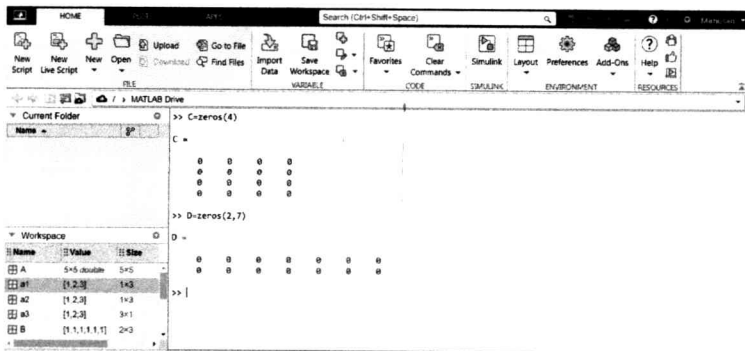
10-misol. Nollar matritsasi

% 4-chi tartibdagi nollarning matritsasi

$C = \text{zeros}(3)$

% 2 ta qator va 7 ta ustundan iborat nollar matritsasi

$D = \text{zeros}(2,7)$



5.14-rasm. 10-chi misol natijasi.

Odatda *zeros* buyrug‘i matritsani initsializatsiya qilish uchun foydalaniladi. Buni 11-chi misolda ko‘rib chiqamiz.

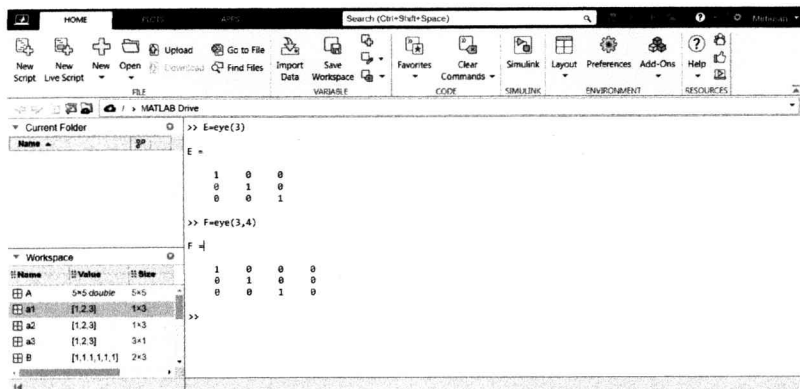
11-misol. Birlik matritsasi.

% 3-chi tartibli birlik matritsasi

$E = \text{eye}(3)$

% 3 ta qator va 4 ta ustundan iborat birlik matritsasi

$F = \text{eye}(3,4)$



```
HOME | MATLAB Drive | Search (Ctrl+Shift+Space) | Help | Add-Ons | Preferences | Layout | Simulink | Clear Commands | Favorites | Save Workspace | Import Data | Go to File | Upload | New Script | New Live Script | Find Files | MATLAB Drive | Current Folder | Name | Value | Size | Workspace | A | 5x5 double | 5x5 | a1 | [1,2,3] | 1x3 | a2 | [1,2,3] | 1x3 | a3 | [1,2,3] | 3x1 | B | [1,1,1,1,1] | 2x3 | Command Window | >> E=eye(3) | E = | 1 0 0 | 0 1 0 | 0 0 1 | >> F=eye(3,4) | F = | 1 0 0 0 | 0 1 0 0 | 0 0 1 0 |
```

5.15-rasm. 11-chi misol natijasi.

Quyidagi misolda Albrecht Dyurer matritsasi yoki sehrli kvadrat yaratish imkonini beruvchi *magic* buyrug‘ini ko‘rib chiqamiz. Ushbu matritsa qatorlar, ustunlar va diagonallardagi elementlarning yig‘indisi bir xil ekanligi bilan mashhur hisoblanadi.

12-misol Sehrli kvadrat.

% 3-tartibdagi Dyurer matritsasi

$M3 = \text{magic}(3)$

% 7-tartibdagi Dyurer matritsasi

$M3 = \text{magic}(7)$

Matritsalarini tasodifiy sonlar bilan to‘ldirish imkonini beruvchi bir nechta funksiyalar mavjud. Buni amalga oshiradigan bir nechta misollarni ko‘rib chiqamiz.

```

>> M3=magic(3)

M3 =
     8     1     6
     3     5     7
     4     9     2

>> M3=magic(7)

M3 =
    30    39    48     1    10    19    28
    38    47     7     9    18    27    29
    46     6     8    17    26    35    37
     5    14    16    25    34    36    45
    13    15    24    33    42    44     4
    21    23    32    41    43     3    12
    22    31    40    49     2    11    20
  
```

5.16-rasm. 12-chi misol natijasi.

13-misol. *rand* funksiyasi.

% 5-tartibli matritsa,

% haqiqiy tasodifiy raqamlar bilan to'ldirish
 % (0,1) ochiq oraliq bilan teng taqsimlangan

$A = \text{rand}(5)$

% 2x3 matritsa,

$A = \text{rand}([2 \ 3])$

```

>> A=rand(5)

A =
    0.8147    0.0975    0.1576    0.1419    0.6557
    0.9058    0.2785    0.9786    0.4218    0.0357
    0.1279    0.5469    0.9572    0.9157    0.8491
    0.9124    0.9575    0.4854    0.7922    0.9340
    0.6324    0.9649    0.8903    0.9595    0.6787

>> A=rand([2 3])

A =
    0.7577    0.3922    0.1712
    0.7431    0.6555    0.7060
  
```

5.17-rasm. 13-chi misol natijasi.

14-misol. Matritsani tasodifiy butun sonlar bilan to'ldirish

% round yaxlitlash funksiyadan foydalanish
% Matritsani 0 dan 10 gacha tasodifiy butun sonlar bilan to'ldirish

$A = \text{round}(\text{rand}(8) * 10)$

% Matritsani -5 dan 5 gacha bo'lgan tasodifiy butun sonlar bilan to'ldirish

$B = \text{round}(\text{rand}(8) * 10 - 5)$

The screenshot shows the MATLAB Command Window with the following commands and outputs:

```

>> A=round(rand(8)*10)
A =
     0     0     6     5     7     3     5     8
     3     4     7    10     9     8     4     4
     0     4     8     3    10     2     8     6
     1     8     3     6     5     9     6     1
     8     8     7     2     1     3     5     1
     7     2     7     8     1     2     9     5
     3     5     2     3     3     3     3     8
    10     4     1     5     8     6     8     9

>> B=round(rand(8)*10-5)
B =
    -4     0    -4    -1    -1    -4     0    -5
     1    -3    -3    -4    -2     4    -1     4
     0     1     4     5     3     1    -4     4
    -5    -2    -3    -5    -1     0    -3     0
    -2     2     3     3     4    -4    -4     0
  
```

5.18-rasm. 14-chi misol natijasi.

Matritsa amallari MatLab dasturida chiziqli algebra qoidalariga muvofiq amalga oshiriladi: qo'shish va ayirishda o'lchamlar mos kelishi, ko'paytirish va bo'lishda birinchi matritsa koeffitsiyentining ustunlar soni va ikkinchisining qatorlar soni mos kelishi kerak.

Matritsa operatsiyalari darajaga ko'tarish va matritsani transpozitsiyani o'z ichiga oladi.

15-misol. Matritsani ko'paytirish.

% matritsani kiritish

$M1 = [1 \ 1 \ 1; \ 2 \ 2 \ 2]$

$M2 = [3 \ 4; \ 3 \ 5; \ 3 \ 6]$

% Matritsalarini ko'paytirish

$M1 * M2$

```

HOME
Search (Ctrl+Shift+Space)
New Script Live Script New Open Download Find Files Import Data Save Workspace Favorites Clear Commands Simulink Layout Preferences Add-Ons Help
FILE VARIABLE CODE SIMULINK ENVIRONMENT RESOURCES
MATLAB Drive
Current Folder
Name
M1 =
    1 1 1
    2 2 2
M2 =
    3 4
    3 5
    3 6
M1*M2
ans =
    9 15
   18 30
Workspace
Name Value Size
a1 [1,2,3] 1x3
a2 [1,2,3] 1x3
a3 [1,2,3] 3x1
ans [9,15,18,30] 2x2
14

```

5.19-rasm. 15-chi misol natijasi.

16-misol. Vektorni ko'paytirish.

% 5 ta elementdan iborat qator vektori

$$M3 = [1 \ 2 \ 3 \ 4 \ 5]$$

% 5 ta elementdan iborat ustun vektori

$$M4 = [1; 2; 3; 4; 5]$$

% Vektorli ko'paytirish

$$M3 * M4$$

```

HOME
Search (Ctrl+Shift+Space)
New Script Live Script New Open Download Find Files Import Data Save Workspace Favorites Clear Commands Simulink Layout Preferences Add-Ons Help
FILE VARIABLE CODE SIMULINK ENVIRONMENT RESOURCES
MATLAB Drive
Current Folder
Name
M3 =
    1 2 3 4 5
M4 =
    1
    2
    3
    4
    5
M3*M4
ans =
    55
Workspace
Name Value Size
a1 [1,2,3] 1x3
a2 [1,2,3] 1x3
a3 [1,2,3] 3x1
ans 55 1x1
14

```

5.20-rasm. 16-chi misol natijasi.

17-misol. Kvadrat matritsalarini ko'paytirish.

clear, clc

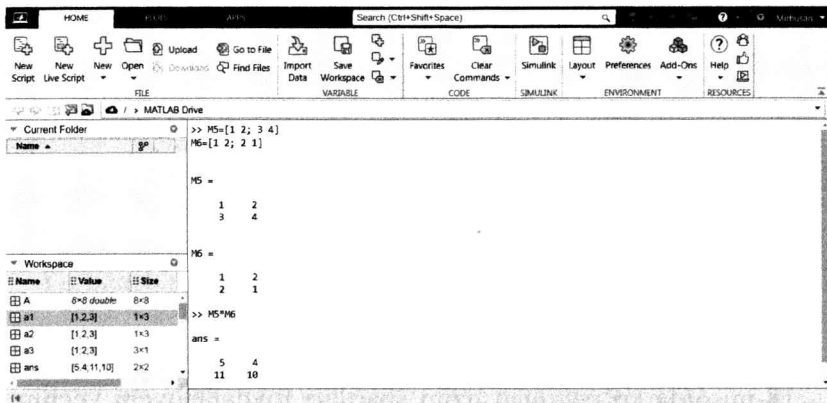
% Kvadrat matritsalarini kiritish

$M5 = \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{bmatrix}$

$M6 = \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 2 & 1 \end{bmatrix}$

% matritsalarini ko'paytirish

$M5 * M6$



5.21-rasm. 17-chi misol natijasi.

Matritsaning teskari bo'linishi algebraik chiziqli tenglamalar sistemalarining yechimlarini topishda qo'llaniladi. Agar $Ax = b$ ko'rinishdagi sistema berilgan bo'lsa, bu yerda A – kvadrat matritsa, b – erkin hadlar ustuni va x – kerakli yechim bo'lsa, u holda sistema izchil bo'lgan holatda, x ni teskari bo'lish amali yordamida topish mumkin.

16-misol. Matritsaning teskari bo'linishi.

clear, clc

% A matritsasini va b erkin hadlar ustuni kiritish

$A = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 2 & 0 \\ 0 & 0 & 3 \end{bmatrix}$

$b = \begin{bmatrix} 10 \\ 40 \\ 150 \end{bmatrix}$

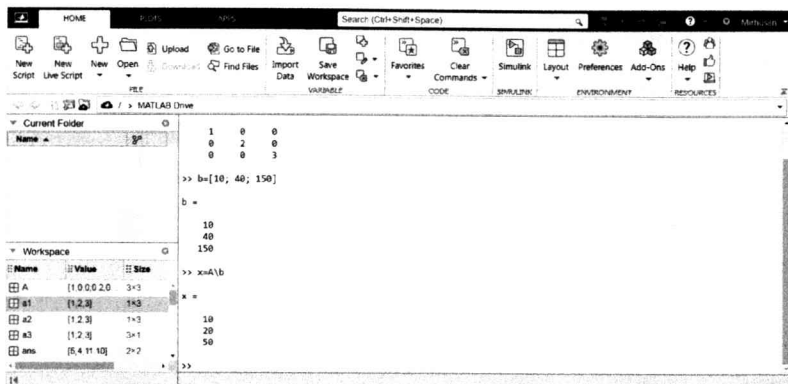
% $Ax = b$ tizim yechimi

$x = A \backslash b$

```

% yoki
x=A^(-1)*b
% yoki
x=inv(A)*b

```



5.22-rasm. 18-chi misol natijasi.

18-misolda ko‘rsatilgan tizim shartlari foydalanuvchi yechimni og‘zaki topadi va MatLab yordamida olingan yechim bilan mosligini tekshiradi degan umidda tanlangan.

Kvadrat matritsani musbat butun son darajasiga oshirish uchun \wedge belgisidan foydalaniladi.

19-misol. Matritsani darajaga oshirish.

clear, clc

% A matritsani kiritish

A=[1 2 3; 0 2 0; 0 0 3]

% Matritsani darajaga oshirish

A^2

Matritsalarini birlashtirish amalini ko‘rib chiqamiz. Buni qatorlar soni bir xil bo‘lgan matritsalar uchun gorizonta, ustunlar soni bir xil bo‘lgan matritsalar uchun vertikal ravishda bajarish mumkin va uchinchi o‘q bo‘ylab bir xil o‘lchamdagi matritsalarini birlashtirish mumkin.



5.23-rasm. 19-misol natijasi.

Kvadrat qavslar tekis matrissalarni birlashtirish uchun ishlatiladi, *cat* funksiyasi matrissalarni uchta yo‘nalish bo‘ylab birlashtiradi:

cat(yo‘nalish, *matrisa_1*, *matrisa_2*, ..., *matrisa_n*)

Yo‘nalish parametri 1 qiymatini olishi mumkin, bu vertikal birikmaga to‘g‘ri keladi, 2 - gorizontal, 3 - uchinchi o‘q bo‘ylab birlashtiradi.

20-misol. Matrissani gorizontal bo‘yicha birlashtirish.

clear, clc % Matrisalarni kiritish

M1=[1 2; 3 4], M2=[5 6 7; 8 9 10] % Matrisani gorizontal bo‘yicha kvadrat qavs yordamida birlashtirish [M1 M2] % cat funksiyasi yordamida matrissani gorizontal ravishda birlashtirish cat(2,M1,M2)



5.24-rasm. 20-chi misol natijasi.

21-misol. Matritsani vertikal bo'yicha birlashtirish. *clear, clc*
 $\%$ Matrisalarni kiritish $M3=[1\ 2\ 3]$, $M4=[5\ 6\ 7; 8\ 9\ 10]$ %
 Matritsani vertikal bo'yicha kvadrat qavs yordamida birlashtirish
 $[M3; M4]$ % cat funksiyasi yordamida matrisani vertikal ravishda
 birlashtirish *cat(1,M3,M4)*

The screenshot shows the MATLAB Command Window with the following code and output:

```

>> M3=[1 2 3], M4=[5 6 7; 8 9 10]
M3 =
     1     2     3
M4 =
     5     6     7
     8     9    10
>> [M3; M4]
ans =
     1     2     3
     5     6     7
     8     9    10
>> cat(1,M3,M4)
ans =
     1     2     3
     5     6     7
     8     9    10
    
```

5.25-rasm. 21-chi misol natijasi.

22-misol. Uchinchi o'q bo'ylab matritsa birlashtirish. $M5=[1\ 2; 3\ 4]$, $M6=[5\ 6; 8\ 9]$ % cat funksiyasidan foydalanish *cat(3,M5,M6)*

The screenshot shows the MATLAB Command Window with the following code and output:

```

>> M5=[1 2; 3 4], M6=[5 6; 8 9]
M5 =
     1     2
     3     4
M6 =
     5     6
     8     9
>> cat(3,M5,M6)
ans(:,:,1) =
     1     2
     3     4
ans(:,:,2) =
     5     6
     8     9
    
```

5.26-rasm. 22-chi misol natijasi.

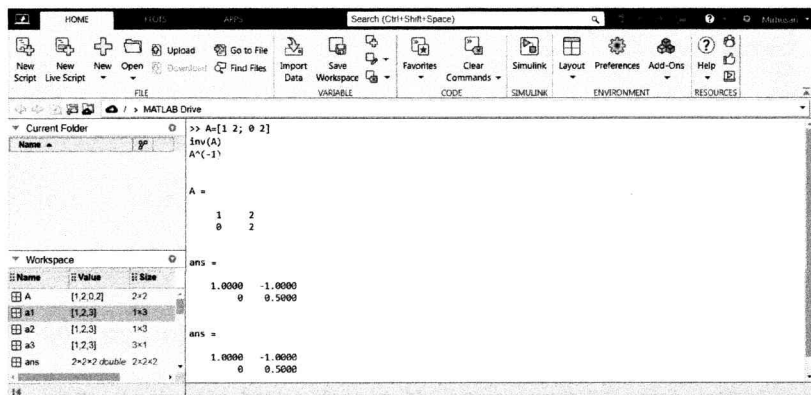
inv funksiyasi va -1 darajaga oshirish amalidan foydalanib, teskari matritsani topish mumkin.

23-misol. Teskari matritsani toppish

$$A = \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 0 & 2 \end{bmatrix}$$

$$\text{inv}(A)$$

$$A^{(-1)}$$



```
HOME  FILED  APPS  Search (Ctrl+Shift+Space)  Minimize  >
New Script  New Live Script  New Open  Upload  Download  Go to File  Find Files  Import Data  Save Workspace  Favorites  Clear Commands  Simulink  Layout  Preferences  Add-Ons  Help
FILE  VARIABLE  CODE  SIMULINK  ENVIRONMENT  RESOURCES
MATLAB Drive
Current Folder  > MATLAB Drive
Name  gp
Workspace
Name  Value  Size
A  [1 2; 0 2]  2x2
a1  [1 2; 3]  1x3
a2  [1 2; 3]  1x3
a3  [1 2; 3]  3x1
ans  2x2 double  2x2x2
>> A=[1 2; 0 2]
inv(A)
A^(-1)
A =
     1     2
     0     2
ans =
    1.0000   -1.0000
         0    0.5000
ans =
    1.0000   -1.0000
         0    0.5000
```

5.27-rasm. 23-misol natijasi.

Diag funksiyasi, agar funktsiya argumenti matritsa bo'lsa, matritsaning diagonalini tanlashga yoki argument vektor bo'lsa, berilgan diagonal bilan matritsa qurishga imkon beradi.

24-misol. Matritsa diagonalini tanlash.

clear, clc

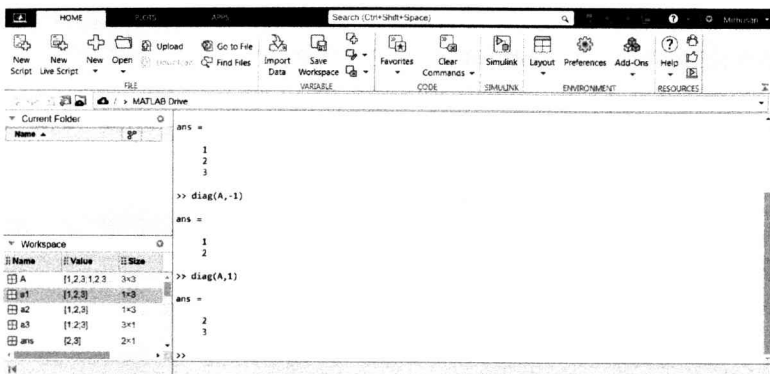
$$A = \begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 1 & 2 & 3 \\ 1 & 2 & 3 \end{bmatrix}$$

% Asosiy diagonalni tanlash diag(A)

% Asosiy ostida joylashgan ikkilamchi diagonalni tanlash

diag(A,-1)

% Asosiy diagonalning ustida joylashgan ikkinchi darajali diagonalni tanlash diag(A,1)



```

ans =
     1
     2
     3

>> diag(A,-1)

ans =
     1
     2

>> diag(A,1)

ans =
     2
     3

```

5.28-rasm. 24-chi misol natijasi.

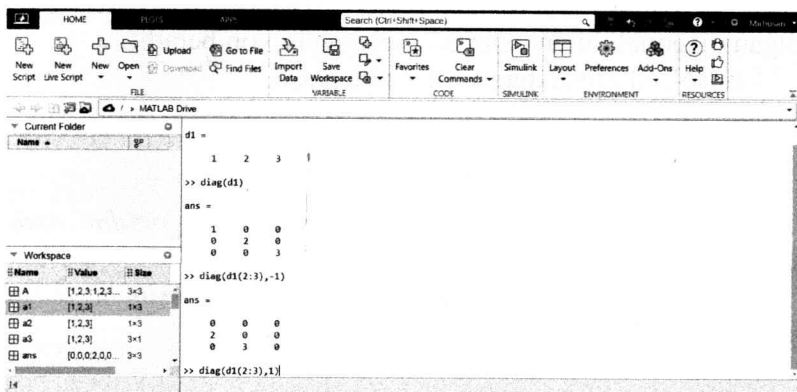
25-misol. Berilgan diagonal asosida matritsani qurish.

`clear, clc d1=[1 2 3]`

`% d1 ning elementlari asosiy diagonalda joylashgan bo'ladi`
`diag(d1)`

`% d1 elementlari asosiy diagonal ostida joylashadi`
`diag(d1(2:3),-1)`

`% d1 elementlari asosiy diagonaldan yuqoriga joylashadi`
`diag(d1(2:3),1)`



```

d1 =
     1     2     3

>> diag(d1)

ans =
     1     0     0
     0     2     0
     0     0     3

>> diag(d1(2:3),-1)

ans =
     0     0     0
     2     0     0
     0     3     0

>> diag(d1(2:3),1)

ans =
     0     0     0
     2     0     0
     0     3     0

```

5.29-rasm. 25-chi misol natijasi.

5.1-jadvalda matritsalar uchun mantiqiy amallar keltirilgan:

5.1-jadval.

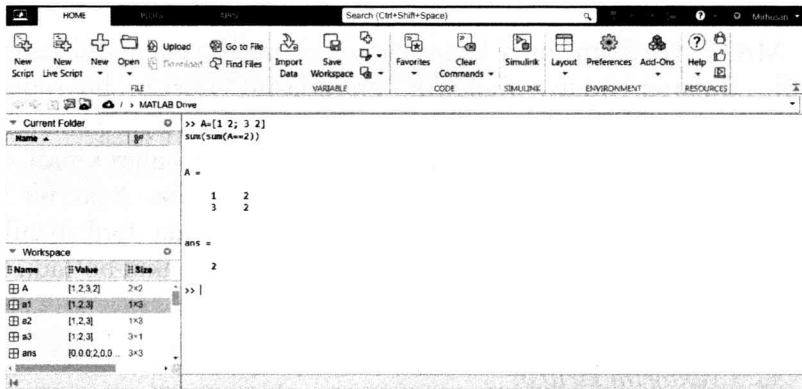
Matritsalar uchun mantiqiy amallar

Amallar	Amallar belgisi
Teng	==
Teng emas	~=
Katta	>
Katta yoki teng	>=
Kichik	<
Kichik yoki teng	<=
Mantiqiy VA	&
Mantiqiy YOKI	

26-misol. Ikki ga teng matritsa elementlari sonini hisoblash.

$$A = [1 \ 2; \ 3 \ 2]$$

$$\text{sum}(\text{sum}(A == 2))$$



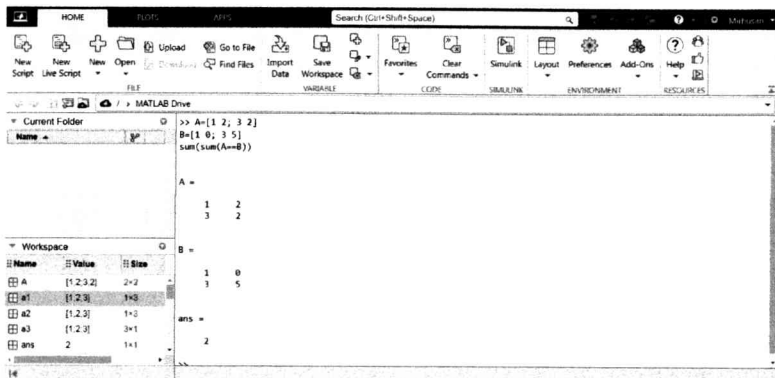
5.30-rasm. 26-chi misol natijasi.

27-misol. Bir xil joyda joylashgan A va B matritsalaridagi bir xil elementlar sonini hisoblash.

clc, clear

$$A = [1 \ 2; \ 3 \ 2]$$

$$B = [1 \ 0; \ 3 \ 5]$$

$$\text{sum}(\text{sum}(A == B))$$


5.31-rasm. 27-misol natijasi.

5.3. MATLAB dasturida grafika bilan ishlash

MATLAB tizimi juda katta hajmdagi grafik vositalarni taqdim etadi. Bularga oddiy funksiya grafiklarini qurish buyruqlari, kombinatsiyalashgan va taqdimot grafiklari, animatsiya elementlari va foydalanuvchi grafik interfeysi (GUI) dizayn vositalari kiradi.

Grafiklarni qurishni misollarda ko'rib chiqamiz. Agar bir xil o'lchamdagi ikkita vektor berilgan bo'lsa, u holda funksiyaning koordinatalarini *plot* buyrug'i yordamida qurish mumkin bo'ladi.

1-misol. Funksiya grafigini qurish.

clear, clc

% x vektorini kiritish

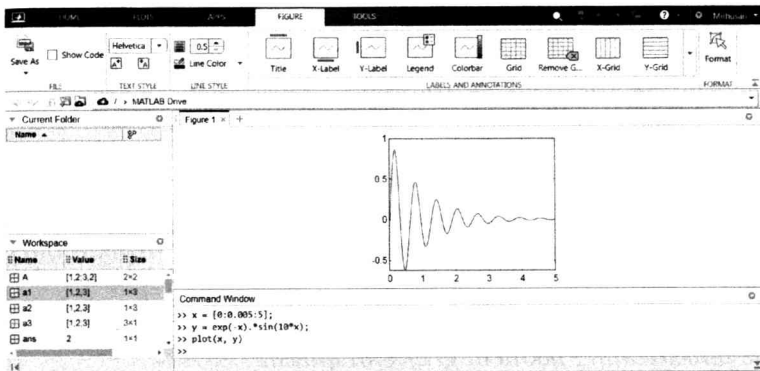
x = [0:0.005:5];

% funksiya qiymatlarini hisoblash

*y = exp(-x).*sin(10*x);*

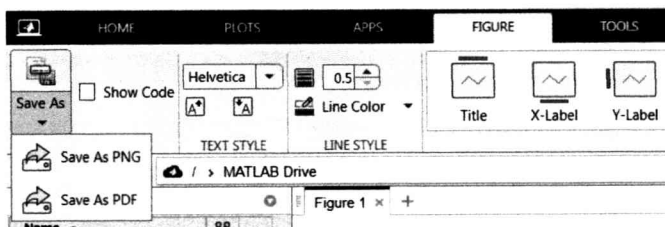
% funksiya grafigini qurish

plot(x, y)



5.32-rasm. 1-chi misol natijasi.

1-misoldagi buyruq bajarilgandan so‘ng ekranda grafik oynasi paydo bo‘ladi. Paydo bo‘lgan natijani saqlash uchun “Figure” menyusida “Save as” buyrug‘i tanlanadi. Olingan natijani Matlab dasturida *.pdf yoki *.png fayl kengaytmalarida saqlashingiz mumkin.



5.33-rasm. “Save as” buyrug‘i.

Bitta grafik oynasida boshqa bir nechta grafikni qurish uchun ikki usuldan foydalanish mumkin:

1. *hold on* – buyrug‘idan foydalanish;
2. *plot* – buyrug‘iga bir nechta argumentlar qo‘shish.

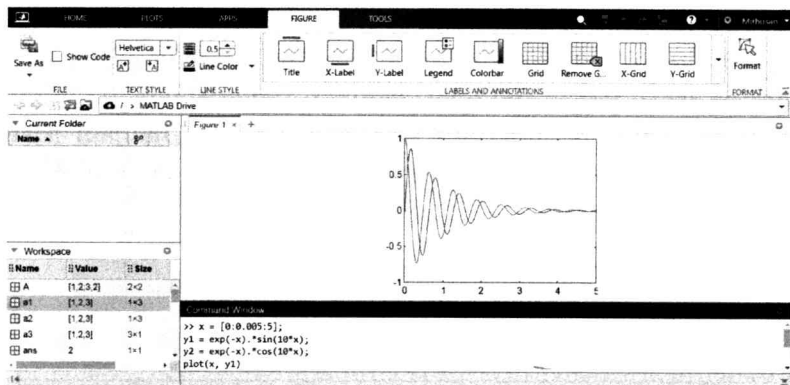
Grafikni o‘chirish uchun *delete* funksiyasidan foydalaniladi.

2-misol. *hold-on* buyrug‘i yordamida bitta o‘qda funksiyaning ikkita grafigini qurish.

```

clear, clc
x = [0:0.005:5];
y1 = exp(-x). *sin(10*x);
y2 = exp(-x). *cos(10*x);
% funksiyaning birinchi grafigini qurish
plot(x, y1)
% hold on buyrug'i yordamida ushbu oynada grafikni qurishni
davom ettirish
hold on
% funksiyaning ikkinchi grafigini qurish
plot(x, y2)

```



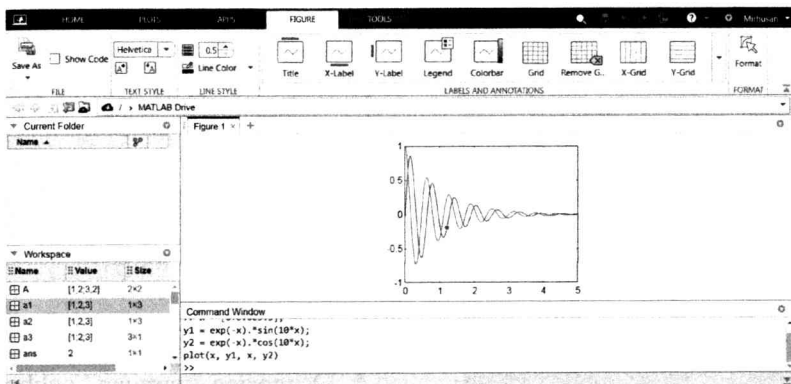
5.34-rasm. 2-chi misol natijasi.

3-misol. *plot* buyrug'i yordamida bitta o'qda funksiyaning ikkita grafigi qurish.

```

clear, clc
x = [0:0.005:5];
y1 = exp(-x). *sin(10*x);
y2 = exp(-x). *cos(10*x);
% funksiyalarning birdaniga ikkita grafigini qurish
plot(x, y1, x, y2)

```



5.35-rasm. 3-chi misol natijasi.

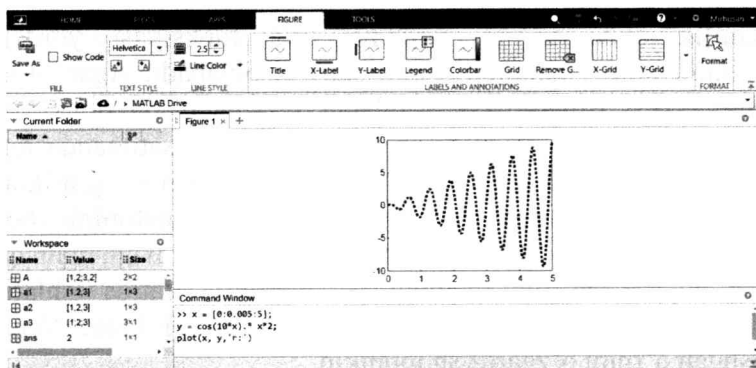
Grafiklar uchun rang va chiziq turini o‘rnatishning bir necha yo‘li mavjud. Misol tariqasida ushbu usullardan birini ko‘rib chiqamiz.

4-misol. Grafik uchun rang va chiziq turini o‘rnatish.

$$x = [0:0.005:5];$$

$$y = \cos(10*x) .* x^2;$$

$$\text{plot}(x, y, 'r:')$$



5.36-rasm. 4-chi misol natijasi.

Chiziq turlari, ranglari va markerlari uchun belgilar 5.2-jadvalda keltirilgan.

Chiziq turi, ranglar va markerlar uchun belgilar.

Rang	
Y	Sariq
M	Pushti
R	Qizil
G	Yashil
B	Ko'k
W	Oq
K	Qora
Chiziq turi	
-	Yahlit
:	Punktir
-.	Shtrix-punktir
--	Shtrixli

Marker	
.	Nuqta
o	Aylana
+	“Plyus” belgisi
*	Yulduzcha
s	Kvadrat
d	Romb
v	Pastga qaragan uchburchak
^	Yuqoriga qaragan uchburchak
<	Chapga qaragan uchburchak
>	O'nga qaragan uchburchak
P	besh qirrali yulduz
H	olti qirrali yulduz

Ba'zan bir vaqtning o'zida bir nechta grafik oynalarni yaratish kerak bo'ladi. Bunday holda, parametrlarsiz *figure* buyrug'ini ishlatish kerak yoki parametr sifatida oyna raqamiga mos keladigan butun sonni ko'rsatish kerak.

Grafik oyna uchun sarlavha *title* funksiyasi yordamida o'rnatiladi, uning parametri matn satri hisoblanadi. Agar sarlavha unchalik ko'p ishlatilmasa - odatda u *legend* buyrug'i bilan almashtiriladi. Bitta o'qda bir nechta grafik ko'rsatilganda *legend* buyrug'i foydalanish tavsiya etiladi. *legend* buyrug'i grafiklar va funksiyalarning o'zaro mosligini, aniqlash imkonini beradi. Grafiklarning har biri uchun tegishli grafikni tavsiflovchi matn qatori *legend* buyrug'ida funksiyaning parametrlari sifatida ishlatiladi. Shuningdek, funksiya grafigi chizilgandan so'ng ham, “*legend*” joylashgan o'rnini o'zgartirish mumkin.

O'qlar *xlabel* va *ylabel* funksiyalari yordamida nomlanadi. O'qlarni chizish uchun qo'shimcha variantlar o'qlar yaratilganda, ya'ni *plot* buyrug'idan keyin o'rnatiladi.

“legend” joylashuvi

“legend” joylashuvi

-1	grafik oynasining yuqori o‘ng burchagidagi grafik tashqarisida
0	grafiklarni iloji boricha kamroq to‘shish uchun grafikdagi eng yaxshi pozitsiya tanlash
1	diagrammaning yuqori o‘ng burchagida (bu standart pozitsiya)
2	grafikning yuqori chap burchagida
3	grafikning pastki chap burchagida
4	grafikning pastki o‘ng burchagida

5-misol. “Legend” va o‘qlarga nom berishdan foydalanish.

% figure oynasini yaratish

x = [0:0.005:5];

*y1 = cos(10*x) .* x^2;*

*y2 = sin(10*x);*

% ikkita funktsiyani chizish

plot(x, y1, 'k','x,y2, 'k-')

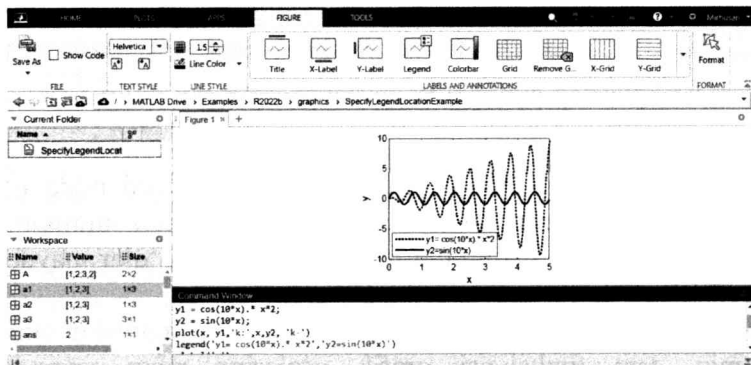
% “Legend” yaratish

*legend('y1= cos(10*x) .* x^2','y2=sin(10*x)',4)*

% o‘qlarga nom berish

xlabel('x')

ylabel('y')



5.36-rasm. 5-chi misol natijasi.

Ko‘rib chiqilgan *plot* funksiyasidan tashqari, grafiklarni qurishga mo‘ljallangan boshqa funksiyalar ham mavjud. Masalan, *ezplot* funksiyadan foydalanib, ham aniq funksiya, ham bilvosita belgilangan funksiyalarning grafiklarini qurish mumkin. Odatda *ezplot* funksiyasi $[-2\pi, 2\pi]$ oralig‘ida funksiya grafigini chiziladi. Ushbu funksiyaning birinchi argumenti sifatida matn qatorini ko‘rsatish kerak. Ikkinchi argument sifatida funksiyaning qurish oralig‘i bo‘lishi mumkin.

6-misol. *ezplot* funksiyasidan foydalanish.

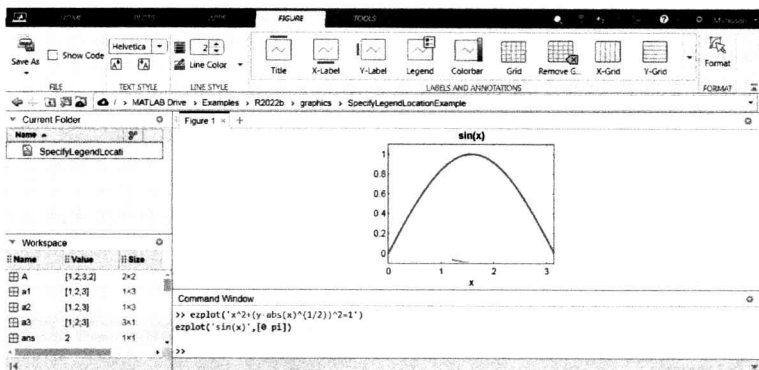
clear, clc

% bilvosita berilgan funksiyasini tuzish

ezplot('x^2+(y-abs(x)^(1/2))^2=1')

% aniq berilgan funksiya grafigini tuzish

ezplot('sin(x)',[0 pi])



5.37-rasm. 6-chi misol natijasi.

axis ($[x_{\min} \ x_{\max}, \ y_{\min} \ y_{\max}]$) funksiyasi yordamida o‘qlar uchun maksimal va minimal qiymatlarni o‘rnatishingiz mumkin. Bu, masalan, tushuntirish matnining joylashuvi uchun o‘qlar maydonini kengaytirish zarur bo‘lganda kerak bo‘ladi.

7-misolda *axis* va *text* funksiyalaridan foydalanishni amalga oshiramiz. *text* funksiyasi grafik o‘qlariga matn yozuvlarini joylashtirish imkonini beradi. Uning argumentlari sifatida matn

satirini joylashtirishni boshlash koordinatalari va yozuvning o'zi hisoblanadi.

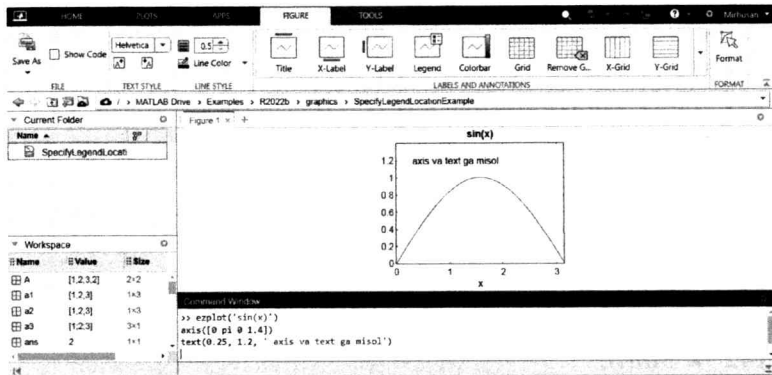
7-misol. *axis* va *text* funksiyalaridan foydalanish.

clear, clc

ezplot('sin(x)')

axis([0 pi 0 1.4])

text(0.25, 1.2, 'axis va text ga misol')



5.38-rasm. 7-chi misol natijasi.

Bir nechta grafik oynalarni yaratishni misolda ko'rib chiqamiz. 8-misolda bir nechta funktsiya grafik oynalarini bir darchaga joylashtirish amalga oshiriladi. Bunday oynalarning tuzilishi va faol oynani tanlash *subplot* protsedurasi orqali amalga oshiriladi. *Subplot* uchun birinchi va ikkinchi argumentlar o'q oynalarining qatorlar va ustunlar bo'yicha matritsa tuzilishini va uchinchi argument esa faol o'qlar soni belgilaydi.

8-misol. *subplot* funksiyasidan foydalanish.

clear, clc

% Gipotsikloidlar

% t vektor parametrini kiritish

*t=0:0.001:8*pi;*

% 1-chi subplot oynasi uchun ma'lumotlar va vektorlar k=5;

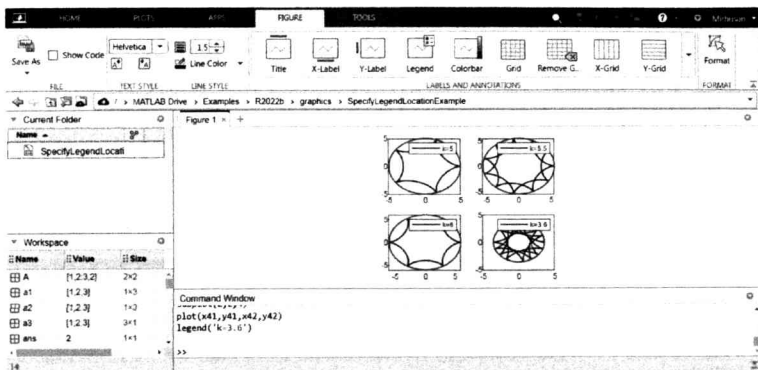
x11=(k-1)(cos(t)+cos((k-1)*t)/(k-1));*

```

y11=(k-1)*(sin(t)-sin((k-1)*t))/(k-1);
x12=k*cos(t);
y12=k*sin(t);
% 2-chi subplot oynasi uchun ma'lumotlar va vektorlar k=5.5;
x21=(k-1)*(cos(t)+cos((k-1)*t))/(k-1);
y21=(k-1)*(sin(t)-sin((k-1)*t))/(k-1);
x22=k*cos(t);
y22=k*sin(t);
% 3-chi subplot oynasi uchun ma'lumotlar va vektorlar k=6;
x31=(k-1)*(cos(t)+cos((k-1)*t))/(k-1);
y31=(k-1)*(sin(t)-sin((k-1)*t))/(k-1);
x32=k*cos(t);
y32=k*sin(t);
% 4-chi subplot oynasi uchun ma'lumotlar va vektorlar k=3.6;
x41=(k-1)*(cos(t)+cos((k-1)*t))/(k-1);
y41=(k-1)*(sin(t)-sin((k-1)*t))/(k-1);
x42=k*cos(t);
y42=k*sin(t);
% 1-chi subplot oynasida chizmani qurish subplot(2,2,1)
plot(x11,y11,x12,y12)
legend('k=5')
% 2-chi subplot oynasida chizmani qurish subplot(2,2,2)
plot(x21,y21,x22,y22)
legend('k=5.5')
% 3-chi subplot oynasida chizmani qurish subplot(2,2,3)
plot(x31,y31,x32,y32)
legend('k=6')
% 4-chi subplot oynasida chizmani qurish subplot(2,2,4)
plot(x41,y41,x42,y42)
legend('k=3.6')

```

Katta qiymat diapazonlari yoki logarifmik turdagi bog‘liqliklar uchun bir yoki ikkala o‘qlar uchun logarifmik masshtabda bo‘lishi kerak bo‘lgan holatlarni qamrab oladigan quyidagi misollarni ko‘rib chiqamiz. Grafiklarni logarifmik masshtabda tuzish uchun *semilogx*, *semilogy* va *loglog* funksiyalaridan foydalaniladi.



5.39-rasm. 8-chi misol natijasi.

9-misol. x o'qi uchun logarifmik masshtabdan foydalanish.

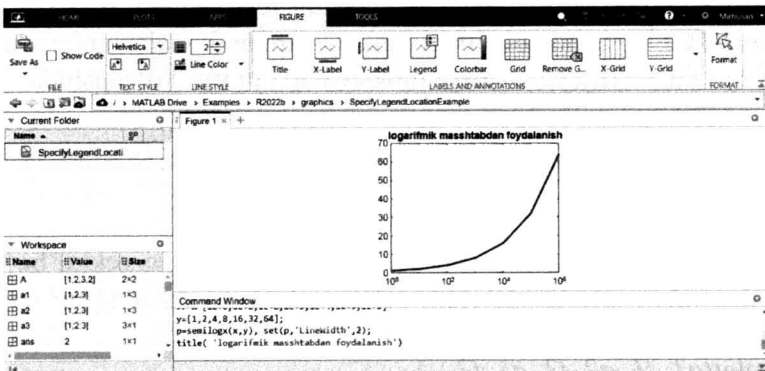
clear, clc

$x=[1e+0, 1e+1, 1e+2, 1e+3, 1e+4, 1e+5, 1e+6]$

$y=[1, 2, 4, 8, 16, 32, 64];$

$p=semilogx(x,y)$, *set(p, 'LineWidth', 2);*

title('logarifmik masshtabdan foydalanish')



5.40-rasm. 9-chi misol natijasi.

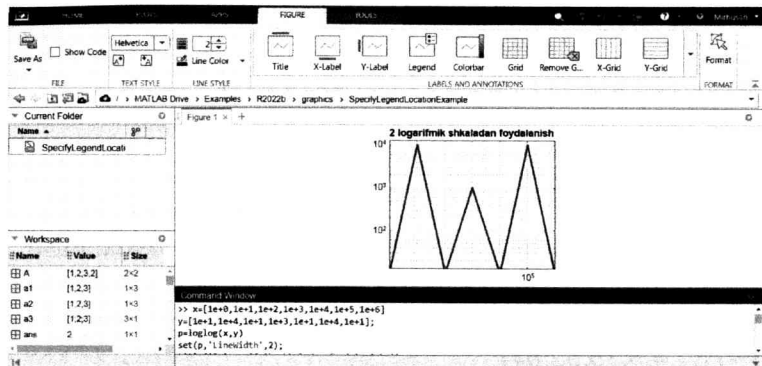
10-misol. Ikkita o'q uchun logarifmik shkaladan foydalanish

$x=[1e+0, 1e+1, 1e+2, 1e+3, 1e+4, 1e+5, 1e+6]$

```

y=[1e+1,1e+4,1e+1,1e+3,1e+1,1e+4,1e+1];
p=loglog(x,y)
set(p,'LineWidth',2);
title('2 logarifmik shkaladan foydalanish ')
% to'rni kiritish
grid on

```



5.41-rasm. 10-chi misol natijasi.

Bir vaqtning o'zida uchta funktsiyani birlashtirgan grafikni hosil qilamiz. Buning uchun quyidagi funktsiyalardan foydalanamiz: $\sin(x)$, $\cos(x)$ va $\sin(x)/x$. Bu funktsiyalar $y(x)$ ko'rinishida aniq argumentga ega bo'lmagan o'zgaruvchilar bilan belgilanishi mumkin.

```

>> y1=sin(x);
>> y2=cos(x);
>> y3=sin(x)/x;

```

Bunda o'zgaruvchilar xuddi x o'zgaruvchisi kabi vektor bo'lishi mumkin. Buni amalga oshirish uchun *plot* buyrug'ining bir qancha shakllaridan biridan foydalanish mumkin:

```
plot(a1, f1, a2, f2, a3, f3,...),
```

bu yerda $a1, a2, a3, \dots$ – funktsiya argument vektorlari (bizning holatimizda bu x), $f1, f2, f3, \dots$ – grafiklari bitta oynada qurilgan funktsiya qiymatlarining vektorlari. Bu holatda bu funktsiyalarning grafiklarini tuzish uchun *plot* buyrug'ini quyidagicha yozish kerak bo'ladi:

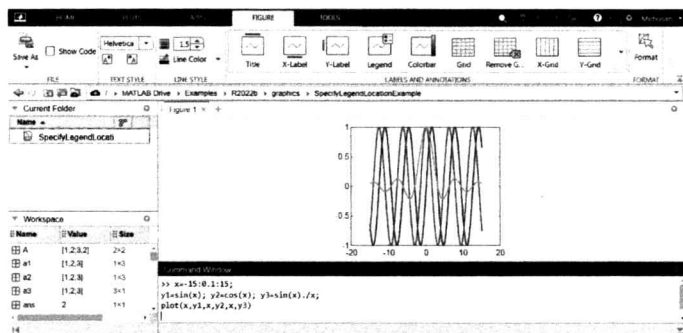
```
>> plot(x,y1,x,y2,x,y3)
```

11-misol. Uchta funksiyaning grafigini tuzish.

```
x=-15:0.1:15;
```

```
y1=sin(x); y2=cos(x); y3=sin(x)./x;
```

```
plot(x,y1,x,y2,x,y3)
```



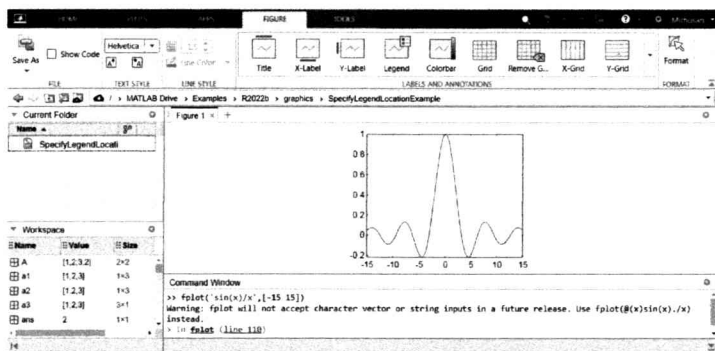
5.42-rasm. 11-chi misol natijasi.

Grafiklarni qurish imkonini beruvchi *fplot* funksiyasini ko‘rib chiqamiz. *fplot* funksiyasi quyidagicha beriladi:

```
fplot('f(x)', [xmin xmax])
```

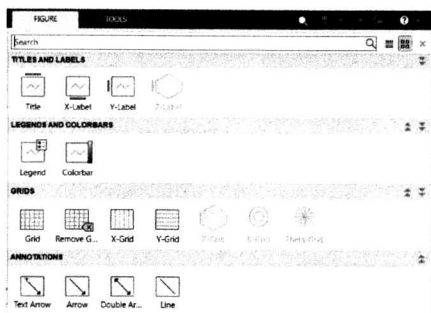
12-misol. $\sin(x)/x$ ni *fplot* funksiyasi bilan chizish.

```
fplot('sin(x)/x',[-15 15])
```



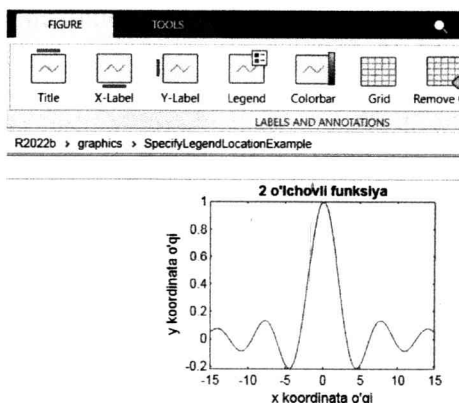
5.43-rasm. 12-chi misol natijasi.

Matlab dasturining R2022b versiyasida grafiklarni formatlash juda qulay hisoblanadi. Buning uchun “Figure” menyusidan foydalaniladi. “Figure” menyusida to‘rtta asosiy qismdan tashkil topgan: “Titles and labels”, “Legends and colorbars”, “Grids” va “Annotations”.



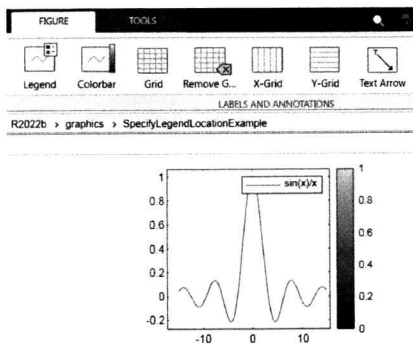
5.44-rasm. “Figure” menyusida.

“Titles and labels” bo‘limi grafik funksiyaning sarlavha nomini kiritish (title), koordinata o‘qlarini nomini kiritish (x-Label va y-Label) kabi qismlarni o‘z o‘chiga olgan.



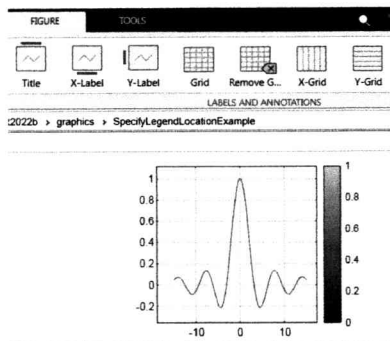
5.45-rasm. “Titles and labels” bo‘limida funksiyaning sarlavha nomini va koordinata o‘qlarini nomini kiritish.

“Legends and colorbars” bo‘limida qaysi funktsiyani grafiki hosil bo‘lganligini va funktsiya chizig‘ining turi qanday ko‘rinishda ekanligini bilish (Legend), hamda rang panelini joylashtirish imkoni mavjud.



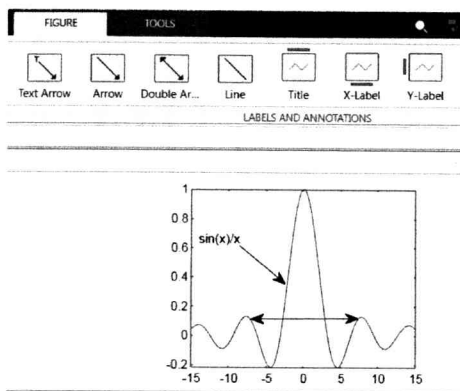
5.46-rasm. “Legends and colorbars” bo‘limida hisoblanayotgan funktsiyani va rang panelini sozlash.

“Grids” bo‘limi funktsiya grafigini orqasiga to‘rni joylashtirish (Grid), o‘rnatilgan to‘rni o‘chirib tashlash (Remove Grid), gorizontal bo‘yicha to‘rni joylashtirish (X-Grid) va vertikal bo‘yicha to‘rni joylashtirish (Y-Grid) kabi qismlarni o‘z o‘chiga olgan.



5.47-rasm. “Grids” bo‘limida to‘rni joylashtirish.

“Annotations” bo‘limi matnli ko‘rsatkich (Text Arrow), ko‘rsatkich (Arrow), ikki tomonlama ko‘rsatkich (Double Arrow) va chiziq (Line) kabi qismlarni o‘z o‘chiga olgan. Bu bo‘lim yordamida funksiya grafigiga izohlar keltirish uchun matnli ko‘rsatkichlar qo‘yish, bir nechta funksiya grafiklarini ajratish kabi amallarni bajarish mumkin bo‘ladi.



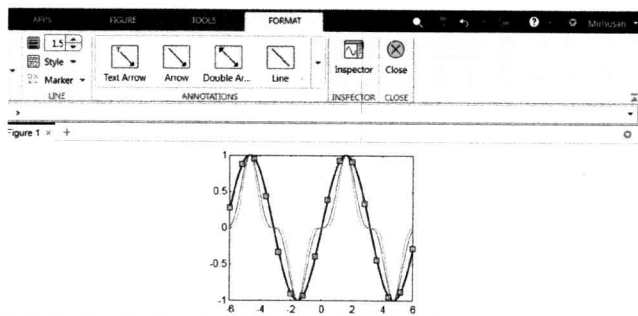
5.48-rasm. “Annotations” bo‘limidan foydalanish.

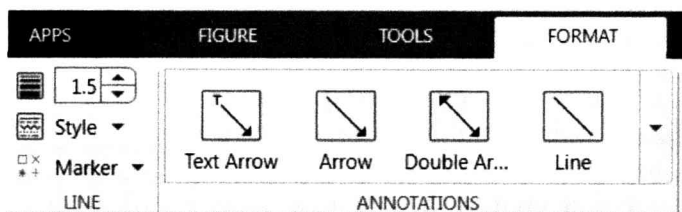
13-misol. Uchta funksiyanı formatlash.

`clear, clc`

`x=-6:1:6;`

`plot(x,sin(x),x,sin(x).^3,x,sin(x).^5);`



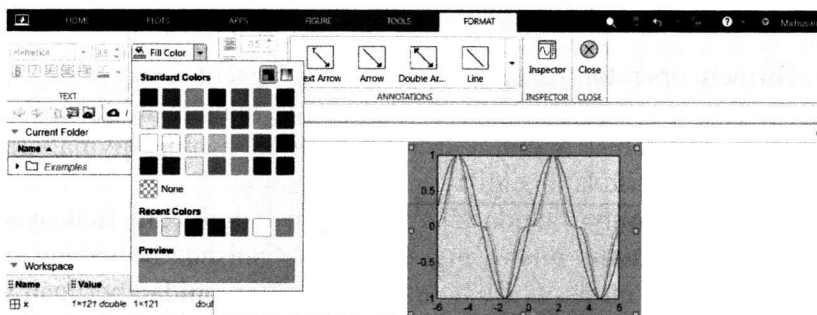


5.49-rasm. "Format" bo'limidan foydalanish.

Har bir funksiya grafigini formatlash uchun ushbu funksiyaning chizig'i ustiga sichqonchani chap tugmasini bosish kerak bo'ladi. Natijada tegishli chiziq ajratiladi va uning ustida quyidagi amallarni bajarish mumkin bo'ladi: chiziq qalinligini tanlash, chiziq turini va ularga mos markerlarni tanlash mumkin bo'ladi.

Ifoda ko'rinishida sinusning darajalari qanday berilganiga e'tibor bering. Ifodada funksiyaning $\sin(x)^2$ va $\cos(x)^2$ ko'rinishida berib bo'lmaydi, sababi bu yerda x vektor hisoblanadi. Bunda \wedge operatorlaridan foydalanish funksiya grafigini qurish imkonini beradi.

Funksiya grafigini orqa fonini ixtiyoriy ranga bo'yash mumkin. Buning uchun "Format" bo'limining "Color" qismidan foydalaniladi. "Color" qismida "Fill color" xususiyati rang tanglash imkonini beradi.



5.50-rasm. "Fill color" xususiyatidan foydalanish.

5.4. Uch o'lchovli grafiklarni qurish

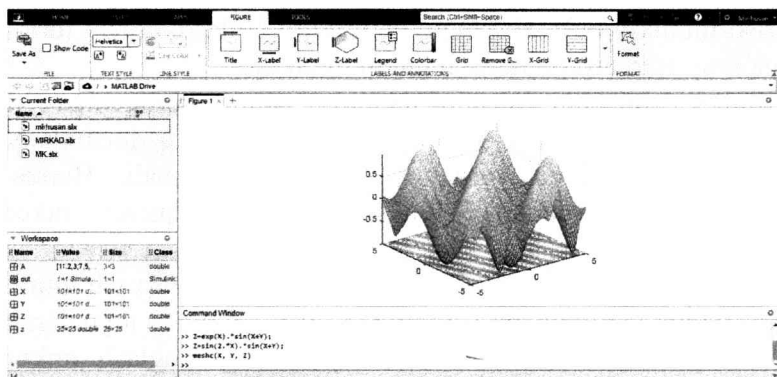
Ikki o'zgaruvchiga ega $z=f(x,y)$ funksiyasi bilan ifodalangan murakkab sirtlarning grafiklarini qurish uch o'lchovli yoki 3D grafika deyiladi. Masalan, sirtni qurish va uni sirt ostidagi tekislikka kontur chizmasi sifatida loyihalash uchun quyidagi misoldan foydalanish mumkin:

1-misol. Sirt va uning proyeksiyasini qurish.

```
>> Z=exp(X).*sin(X+Y);
```

```
>> Z=sin(2.*X).*sin(X+Y);
```

```
>> meshc(X, Y, Z)
```



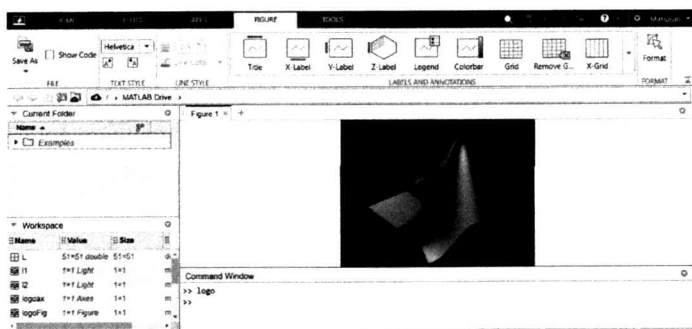
5.51-rasm. 1-chi misol natijasi.

Birinchi operator 0,1 qadam bilan -5 dan 5 gacha x va y oralig'ida o'zgaradigan paydo bo'lishi kerak bo'lgan sirt panjarasining tartibini o'rnatadi. Ikkinchisi operator to'r tugunlarida z ning qiymatlarini hisoblash uchun ifodani belgilaydi.


Bir necha soniya ichida $Z(X,Y)$ sirtini belgilovchi funksiyani o'zgartirish va zudlik bilan yangi boshqa ko'rinishda bo'yalgan sirt chizmasini olish mumkin. Bu holda Z vektori tomonidan berilgan va uning XY ga proyeksiyasi bilan yangi sirt chizmasi paydo bo'ladi.

Hosil bo'lgan figurani sichqoncha bilan aylantirib, uni turli burchaklardan kuzatish mumkin. Keling, MATLAB tizimining

logotipi - membranani qurish misolida bu imkoniyatni ko'rib chiqamiz. Buning uchun *logo* buyrug'ini kiritish kerak bo'ladi va orqali 5.52-rasmda ko'rsatilgan grafik paydo bo'ladi.



5.52-rasm. MATLAB tizimining logotipi – membranani qurish.

Grafikni harakatga keltirish uchun uskunalar panelidan  "Rotate 3D" belgini aktivlashtirish kerak bo'ladi. Belgi aktivlashgandan so'ng sichqonchanning chap tugmasini bosib turgan holda kerakli tomonga aylantirish mumkin bo'ladi. "Rotate 3D" belgisi 5.53-rasmda keltirilgan figuraning o'ng yuqori burchagida joylashgan bo'ladi. Bu xususiyatdan foydalanib figurani sichqoncha yordamida har hil burchaklarda harakatlantirish mumkin bo'ladi. Matlab tizimining qulay tomoni bu amallarni bajarish uchun qo'shimcha dasturlarni tuzishni talab qilmaydi.



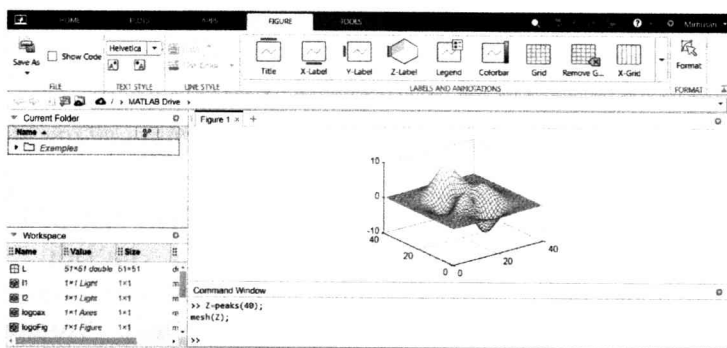
5.53-rasm. "Rotate 3D" xususiyati.

3 o'lovli grafikani hosil qilishda bir qancha qulayliklar mavjud. Bu qulayliklardan foydalanish uchun 3D grafik kameralardan foydalaniladi. Buning uchun quyidagi buyruqlarni kiritamiz:

>> $Z=peaks(40);$

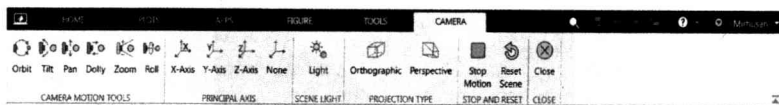
>> $mesh(Z);$

Natijada quyidagi 3 o'lovli grafik hosil bo'ladi (5.54-rasm). Bu yerda birinchi buyrug' sirt ustida massivning nuqtalarini hosil qiladi. Ikkinchi buyruq yaratilgan nuqtalar ustida sirtni hosil qiladi. Shunday qilib, rangli ko'rinishdagi sirt paydo bo'ladi.



5.54-rasm. 3D o'lovli grafikni qurish.

5.55-rasmda "Camera" da yordamida uch o'lovli grafiklar uchun maxsus uskunlar paneli bilan birga ushbu sirtning konstruksiyasi ko'rsatilgan. 3D kamera uskunalar panelidagi elementlar ko'p bo'lgani bilan ularni ishlatish qulay hisoblanadi. "Camera" ni faollashtirish uchun "Tools" bo'limidan "Camera tools" qismi bosiladi.



5.55-rasm. 3D kamera uskunalar paneli.

Tugmalardagi vizual chizmalar ularning bajaradigan vazifalarini ma'nosini anglatadi – bu 3D chizmalarning ma'lum koordinata o'qlariga nisbatan harakatlantirish va ularni aylantirish, ranglar sxemasini o'zgartirish va hokazo.

Sirtlarni qurish grafiklarini ko'rib chiqamiz. *plot3(...)* buyrug'i oldingi paragrafda ko'rib chiqilgan *plot(...)* buyrug'iga o'xshaydi, lekin ikkita o'zgaruvchili $z(x,y)$ funksiyasiga asoslanadi.

U uch o'lchamli yuzalarning aksonometrik tasvirini yaratadi va quyidagi shakllar bilan ifodalanadi:

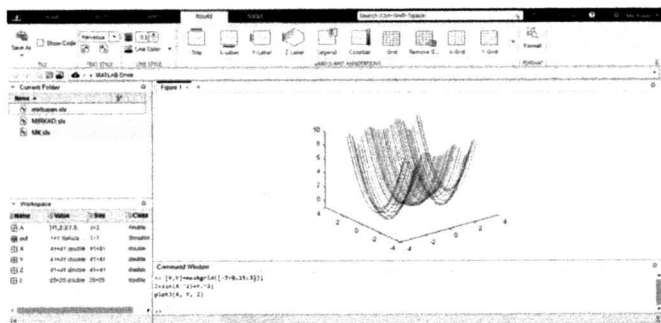
– *plot3(x, y, z)* x , y va z vektorlari bilan ifodalangan nuqtalar massivini chizib, ularni chiziq segmentlari bilan bog'laydi. Ushbu buyruq cheklangan foydalanish uchun mo'ljallangan;

– *plot3(X, Y, Z)*, bu yerda X , Y va Z bir xil o'lchamdagi uchta matritsa bo'lib, $X(i,:)$, $Y(i,:)$ va $Z(i,:)$ koordinatali nuqtalarni quradi va ularni to'g'ri chiziqlar bilan bog'laydi.

$z(x,y)=x^2+y^2$ funksiyasi uchun uch o'lchamli sirtni qurish misolini ko'rib chiqamiz.

2-misol. Chiziqlar yordamida sirtni qurish.

```
>> [X,Y]=meshgrid([-3:0.15:3]);
>> Z=sin(X.^2)+Y.^2;
>> plot3(X, Y, Z)
```



5.56-rasm. 2-chi misol natijasi.

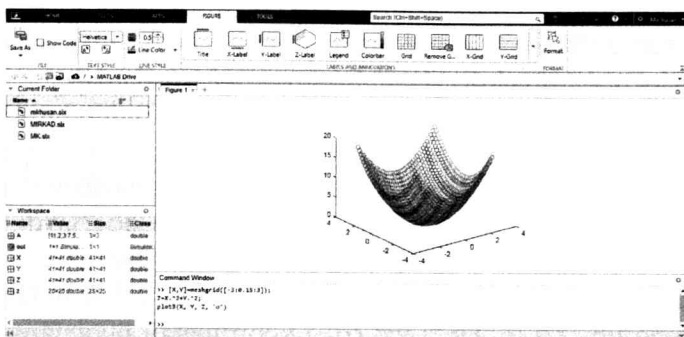
– *plot3(X,Y,Z,S)* buyrug'i chiziq va nuqtalar uslubi spetsifikatsiyasini birlashtiradi.

3-misol. Aylanalar bilan sirtni qurish.

```
>> [X,Y]=meshgrid([-3:0.15:3]);
```

```
>> Z=X.^2+Y.^2;
```

```
>>plot3(X, Y, Z, 'o')
```



5.57-rasm. 3-chi misol natijasi.

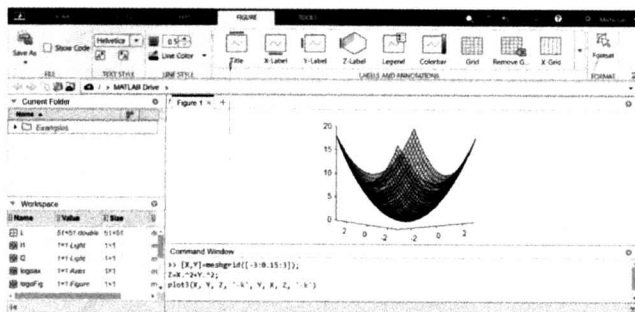
– $plot3(x1,y1,z1,s1,x2,y2,z2,s2,x3,y3,z3,s3, \dots)$ $z1(x1,y1)$, $z2(x2,y2)$ va hokazo bir nechta funksiyalarni, ularning har birining chiziq va markerlarining spetsifikatsiyasi asosida bitta rasmga grafiklarini quradi.

4-misol. Funksiyani to‘r ko‘rinishida qurish.

```
>> [X,Y]=meshgrid([-3:0.15:3]);
```

```
>> Z=X.^2+Y.^2;
```

```
>>plot3(X, Y, Z, '-k', Y, X, Z, '-k')
```



5.58-rasm. 4-chi misol natijasi.

Ifodali va vizual berilgan yoki funksional rangga ega bo'lgan sirtlarning to'rtli grafiklarini nomi *mesh* boshlanadi. Ushbu buyruqlarning to'rtli shaklining ma'lumotlari quyida keltirilgan.

– $mesh(X, Y, Z, C)$ grafik oynasida $Z(X, Y)$ to'rt yuzasini C massivida belgilangan sirt tugunlarining ranglari bilan ko'rsatadi.

– $mesh(X, Y, Z) - C=Z$ bo'lganda oldingi buyruqning analogi hisoblanadi. Bunday holda funksional rang berish qo'llaniladi, unda rang sirt balandligi bilan beriladi.

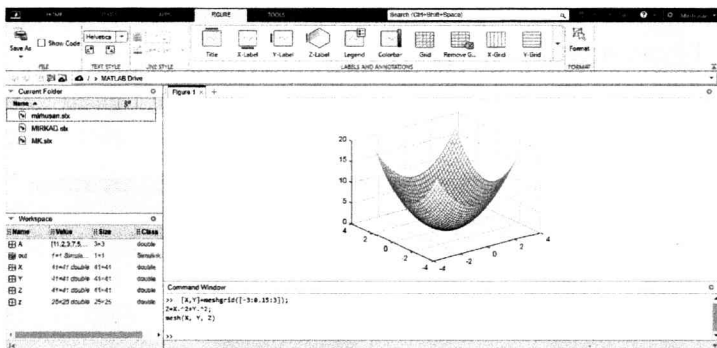
Buyruqning quyidagi shakllari mavjud: $mesh(x, y, Z)$, $mesh(x, y, Z, C)$, $mesh(Z)$ va $mesh(Z, C)$.

5-misol. Bo'yalgan sirt grafikini qurish.

$[X, Y]=meshgrid([-3:0.15:3]);$

$Z=X.^2+Y.^2;$

$mesh(X, Y, Z)$



5.59-rasm. 5-chi misol natijasi.

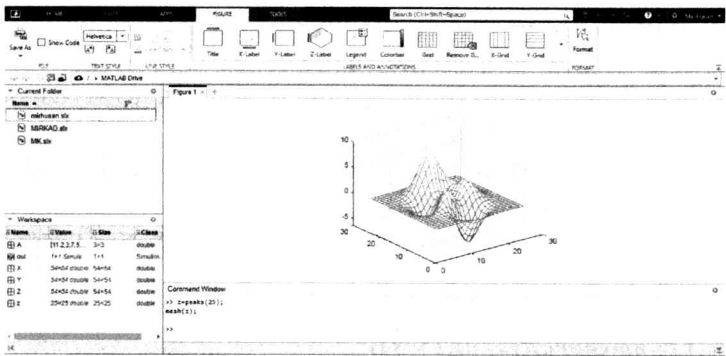
Sirt chiziqlarning funksional ranglanishi uning chiziqlar sirtining ko'rinishini sezilarli darajada oshiradi.

MATLAB dasturida yuzalarning matrissali tasvirini hosil qiluvchi bir nechta funksiyalari mavjud. Masalan, $peaks(N)$ funksiyasi sirtning matrissali tasvirini yaratadi. Bunday funksiyalar 3D grafik buyruqlarining ishlashini tekshirish uchun foydali hisoblanadi.

6-misol. $peaks$ funksiyasi bilan tasvirlangan sirt grafigi.

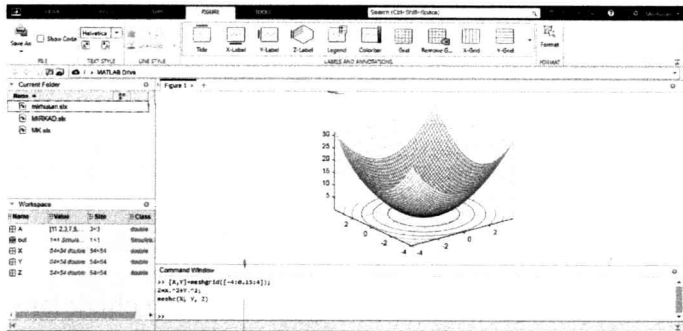
$>>z=peaks(25);$

>> mesh(z);



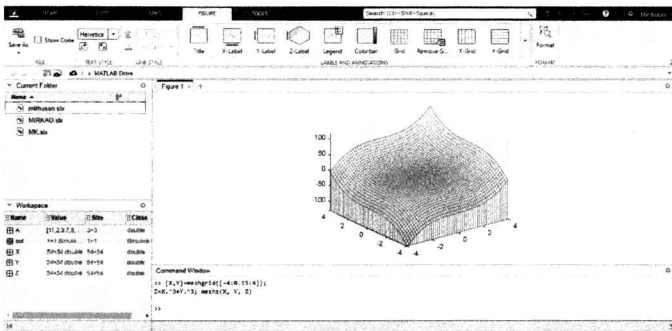
5.60-rasm. 6-chi misol natijasi.

7-misol. Sirt grafigini va uning tekislikka proyeksiyasini qurish
 $[X,Y]=\text{meshgrid}([-4:0.15:4]);$
 $Z=X.^2+Y.^2;$
 $\text{meshc}(X, Y, Z)$



5.61-rasm. 7-chi misol natijasi.

8-misol. Sirtni ustunlar bo'yicha qurish.
 $[X,Y]=\text{meshgrid}([-4:0.15:4]);$
 $Z=X.^3+Y.^3;$
 $\text{meshz}(X, Y, Z)$



5.62-rasm. 8-chi misol natijasi.

Moliya va iqtisodiyotga oid natijalarni tasvirlashda foydalani-
ladigan grafik obyektlarni ko‘rib chiqamiz:

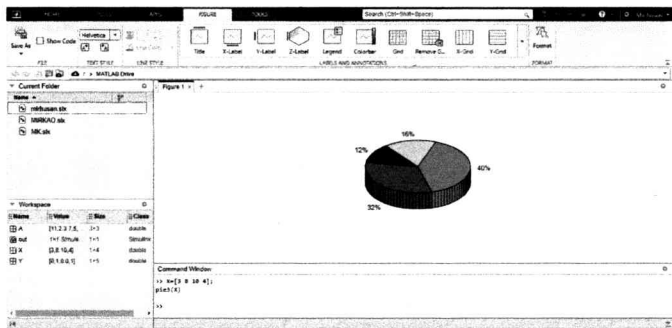
➤ Aylana diagrammalar. Aylana diagramma *pie3* ko‘rinishidagi
funksiya yordamida amalga oshiriladi. Aylana diagramma sonli
nisbatni ko‘rsatish uchun bo‘laklarga bo‘lingan aylana statistik
grafikdir. Aylana diagrammada har bir bo‘lakning yoy uzunligi
(demak, uning markaziy burchagi va maydoni) u ko‘rsatadigan
miqdorga proporsional hisoblanadi. Aylana diagrammalar quyidagi
ko‘rinishlarda ifodalaniladi.

9-misol. Aylana diagrammani qurish.

>> clear, clc

>> X=[3 8 10 4];

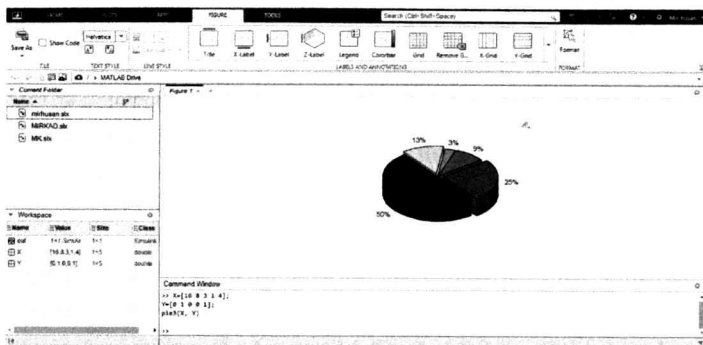
>> pie3(X)



5.63-rasm. 9-chi misol natijasi.

10-misol. Alohida sektorli aylana diagrammani qurish.

```
>>clear, clc
>> X=[16 8 3 1 4];
>> Y=[0 1 0 0 1];
>> pie3(X, Y)
```

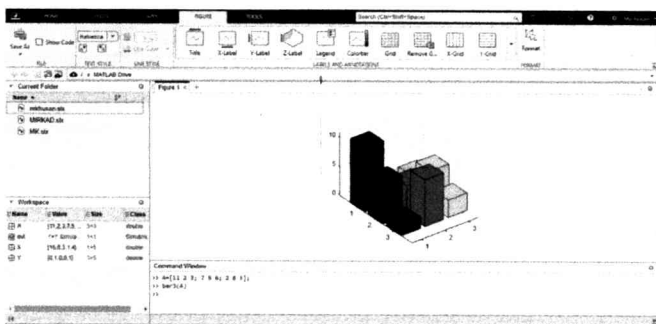


5.64-rasm. 10-chi misol natijasi.

➤ Ustunli diagramma. Ustunli diagramma – bu sonli ma’lumotlar taqsimotining ko’rinishi hisoblanadi. Ustunli diagramma *bar3* ko’rinishidagi funksiya yordamida amalga oshiriladi.

11-misol. Ustunli diagramma qurish.

```
>>A=[11 2 3; 7 5 6; 2 8 3];
>> bar3(A);
```



5.65-rasm. 11-chi misol natijasi.

5.5. Simulink paketi yordamida texnologik jarayonlarni modellashtirish

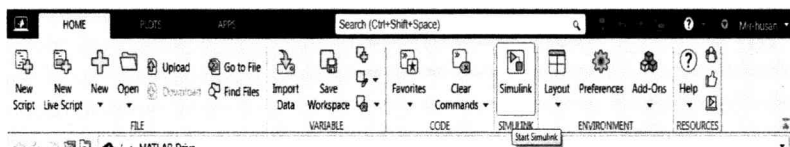
Simulink - dinamik tizimlarni modellashtirish, imitatsiya va tahlil qilish uchun interaktiv vositadir. U grafik blok-diagrammalarni qurish dinamik tizimlarni imitatsiya qilish, tizimlarning ishlashini tekshirish va loyihalarni mukammallashtirish imkoniyatlarini beradi. Simulink MATLAB bilan to'la integrallashgan.

Simulink paketini ishga tushirish uchun MATLAB dasturi yuklanadi. Paydo bo'lgan darchada Simulink paketini ishga tushirish uchun quyidagi uchta usuldan birini tanlash kerak bo'ladi:

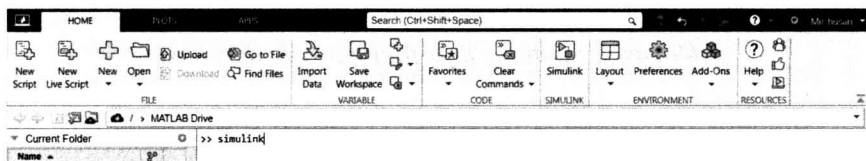
1. "Home" menyusida joylashgan Simulink tugmasini bosish orqali amalga oshirish (5.66-rasm);

2. MATLAB dasturining bosh oynasidagi buyruqlar satrida Simulink so'zi teriladi va klaviaturadagi <Enter> klavishasini bosiladi. Natijada Simulink paketi yuklanadi (5.67-rasm);

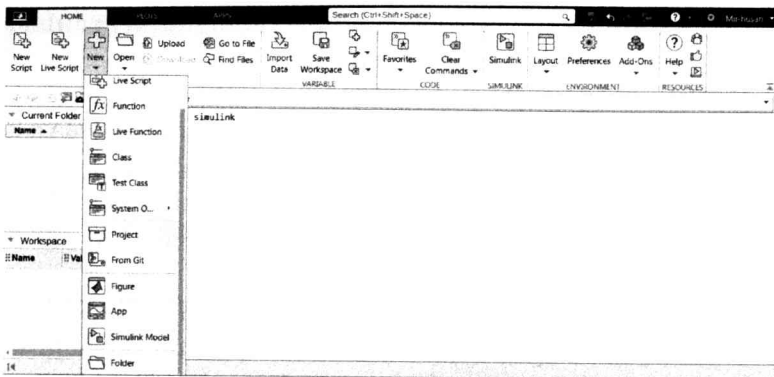
3. "Home" menyusida joylashgan "File" bo'limig kiriladi va u yerdan "New" qismi tanlanadi. Hosil bo'lgan ro'yxatdan "Simulink model" elementini tanlanadi (5.68-rasm).



5.66-rasm. Simulink paketini ishga tushirishni 1chi usuli.

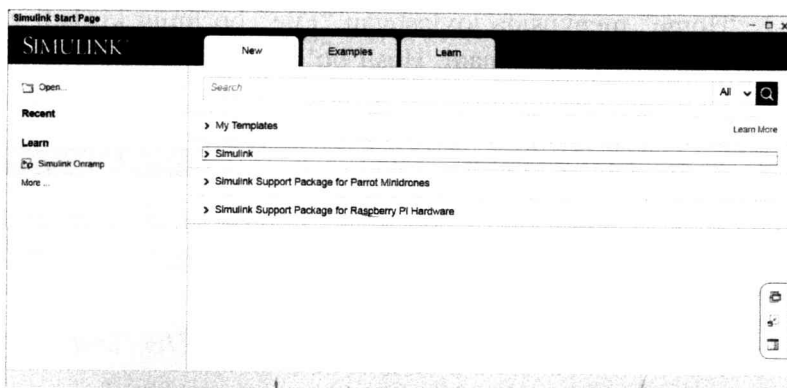


5.67-rasm. Simulink paketini ishga tushirishni 2chi usuli.



5.68-rasm. Simulink paketini ishga tushirishni 3chi usuli.

Yuqorida keltirilgan uchta usuldan biri orqali Simulink paketi ishga tushirilsa, natijada quyidagi darcha paydo bo‘ladi (5.69-rasm).



5.69-rasm. Simulink paketining asosiy darchasi.

Simulink paketining bosh oynasi 3 ta asosiy qismdan iborat:

- “New” bo‘limi;
- “Examples” bo‘limi;
- “Learn” bo‘limi.

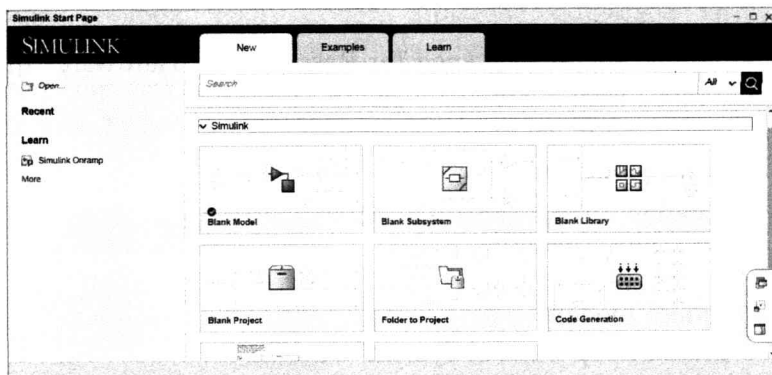
“New” bo‘limini ko‘rib chiqamiz. “New” bo‘limi “My Templates”, “Simulink”, “Simulink Support Package for Parrot Minidrones”

va “Simulink Support Package for Raspberry Pi Hardware” qismlaridan tashkil topgan.

“My Templates” qismida model sozlamalarini va ichki tashkil etuvchilarini har safar nusxalamasdan qayta ishlatish yoki almashish uchun Simulink model shablonini yaratishda ishlatiladi. Shablonlarni yaratishda havolalar, ma’lumotlar lug’ati, skriptlar, S-funksiyalari yoki boshqa tashqi fayllarga bog’liq bo’lgan modellardan foydalanish tavsiya etilmaydi. Ushbu bo’lim foydalanuvchilar tomonidan yaratilgan modellar shablonini saqlaydi.

“Simulink” qismida dinamik sistemalarni modellashtirish, imitatsiya va tahlil qilish uchun ishlatiladigan shablonlar mavjud. Ushbu shablonlar quyidagilardan iborat (5.69a-rasm):

“Blank Model” shabloni, “Blank Subsystem” shabloni, “Blank Library” shabloni, “Blank Project” shabloni, “Folder to Project” shabloni, “Code Generation” shabloni, “Digital Filter” shabloni, “Feedback Controller” shabloni, “Fixed-step” shabloni, “HDL Code Generation” shabloni, “Signal processing” shabloni, “Simple Project” shabloni va “Simple Simulation” shabloni.

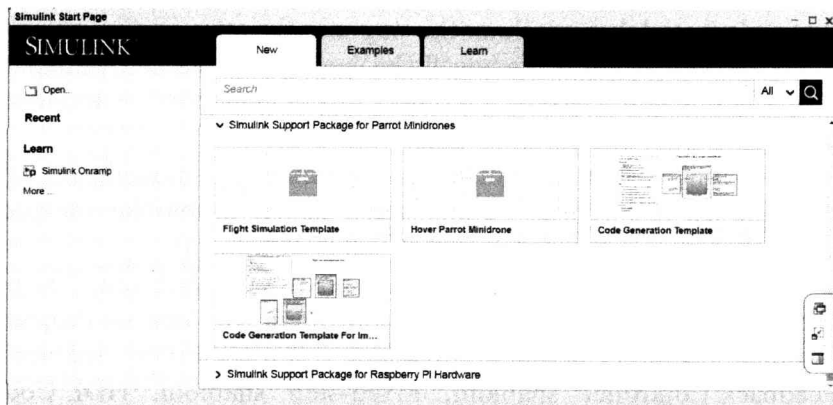


5.69a-rasm. “Simulink” qismining shablonlar darchasi.

“Simulink Support Package for Parrot Minidrones” qismi quyidagi to’plamlarni o’z ichiga olgan (5.70-rasm):

- “Flight Simulation Template” to’plami;

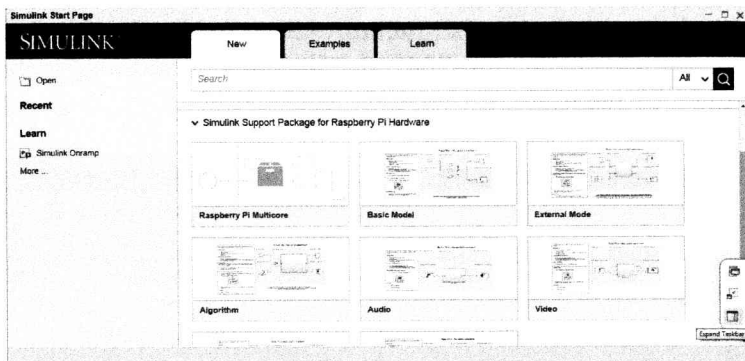
- “Hover Parrot Minidrone” to ‘plami;
- “Code Generation Template” to ‘plami;
- “Code Generation Template For Image Processing and Control” to ‘plami.



5.70-rasm. “Simulink Support Package for Parrot Minidrones” qismida joylashgan to‘plamlar.

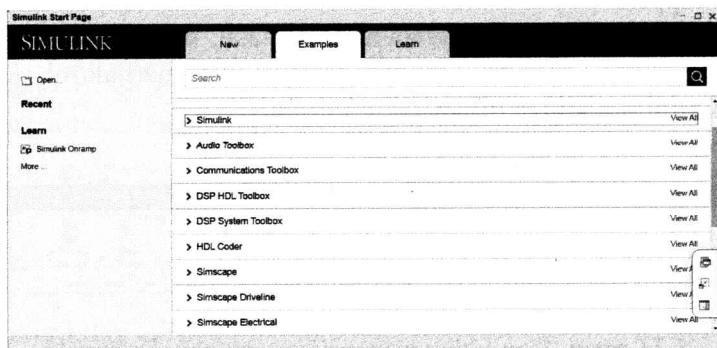
“Simulink Support Package for Raspberry Pi Hardware” qismi quyidagi modellarni o‘z ichiga olgan (5.71-rasm):

- “Raspberry Pi Multicore” modeli;
- “Basic Model” modeli;
- “External Mode” modeli;
- “Algorithm” modeli;
- “Audio” modeli;
- “Video” modeli;
- “Closed Loop Control System” modeli;
- “Deep Learning” modeli;



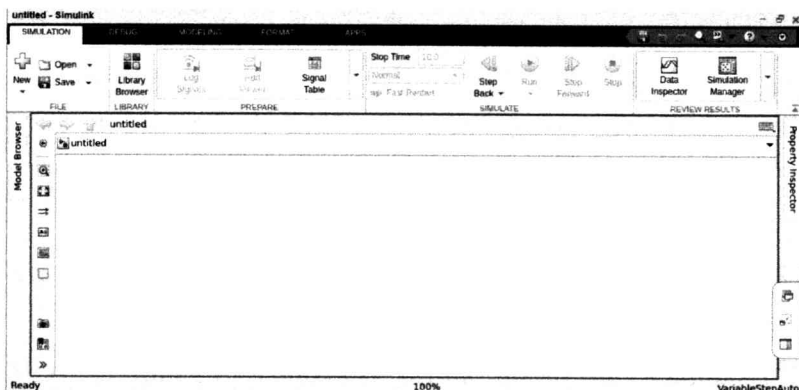
5.71-rasm. “Simulink Support Package for Raspberry Pi Hardware” qismida joylashgan modellar.

“Examples” bo‘limini ko‘rib chiqamiz. “Examples” bo‘limi MathWorks kompaniyasi tomonidan taqdim etilgan har xil sohalarga doir misollarni o‘z ichiga olgan (5.72-rasm). “Examples” bo‘limida quyidagi sohalarga tegishli tayyor misollar mavjud: Simulink, Audio Toolbox, Communications Toolbox, DSP HDL Toolbox, DSP System Toolbox, HDL Coder, Simscape, Simscape Driveline, Simscape Electrical, Simscape Fluids, Simscape Multibody, Simulink Coder, Simulink Control Design, Simulink Design Optimization, Stateflow, System Composer, Vision HDL Toolbox, Wireless HDL Toolbox.



5.72-rasm. “Examples” bo‘limining umumiy ko‘rinishi.

Yangi modelni yaratish uchun “Simulink” qismida “Blank Model” shabloni tanlanadi. Natijada Simulink paketining muharriri ochiladi (5.73-rasm).

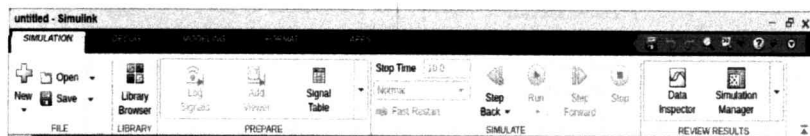


5.73-rasm. Simulink paketining muharriri.

Simulink paketining muharriri quyidagi menyular qatoridan tashkil topgan:

- ✓ Simulation
- ✓ Debug
- ✓ Modeling
- ✓ Format
- ✓ Apps

Simulation menyusi fayllar bilan ishlash, kutubxonalar oynasi, tayyor bloklar bo‘limi, modellashtirish va natijalarni ko‘rish bo‘limlarini o‘z ichiga olgan.



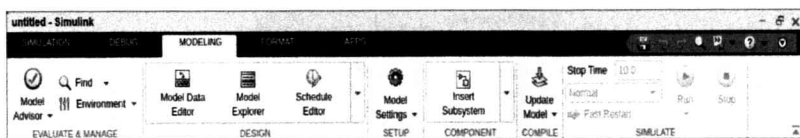
5.74-rasm. Simulation menyusining umumiy ko‘rinishi.

Debug menyusi samaradorlik, diagnostika qilish, uskular paneli, boshqaruv nuqtalari, kompilyatsiya va immitatsiya bo‘limlarini o‘z ichiga olgan.



5.75-rasm. Debug menyusining umumiy ko‘rinishi.

Modeling menyusi baholash va boshqarish, loyihalashtirish, modellarni sozlash, komponentalar, kompilyatsiya va immitatsiya bo‘limlarini o‘z ichiga olgan.



5.76-rasm. Modeling menyusining umumiy ko‘rinishi.

Format menyusi modelni formatini, shirft holatini va maket usulini o‘zgartirish bo‘limlarini o‘z ichiga olgan.



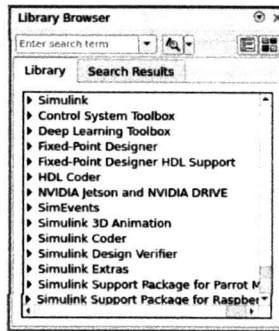
5.77-rasm. Format menyusining umumiy ko‘rinishi.

Apps menyusi boshqarish tizimlari, kod kiritish, modelni tekshirish, modelni sinovdan o‘tkazish, simulyatsiya grafikasi va hisobotlar bilan ishlash imkonini beruvchi ilovalrni o‘z ichiga olgan.



5.78-rasm. Apps menyusining umumiy ko‘rinishi.

Misol sifatida yangi modelni yaratishni ko‘ramiz. Buning uchun “Simulink” qismida “Blank Model” shablone tanlanadi. Yangi modelni saqlab olish uchun quyidagi ketma-ketlik bajariladi: Simulation→File→Save→Save as. Hosil bo‘lgan darchada fayl nomi kiritiladi va saqlash tugmasi bosiladi. Model *.slx kengaytmali fayl ko‘rinishida saqlanadi. Bloklarni joylashtirish uchun kutubxonalar brouzerini ochish kerak bo‘ladi (5.79-rasm).

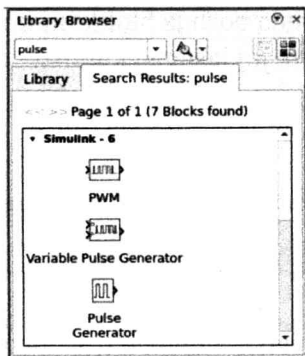


5.79-rasm. Kutubxonalar brouzeri.


Kutubxonalar brouzerida ko‘p ishlatiladigan bo‘limlarini ko‘rib chiqamiz:

- Continuous – Uzlüksiz holatlarga ega tizimlar uchun bloklar;
- Discrete – Diskret holatlarga ega tizimlar uchun bloklar;
- Math operations – algebraik va mantiqiy tenglamalarni amalga oshiradigan bloklar;
- Sinks – ularga ulangan signallarni saqlaydigan va ko‘rsatadigan bloklar;
- Sources – modelni boshqarishda signallar qiymatlarini generatsiya qiluvchi bloklar.

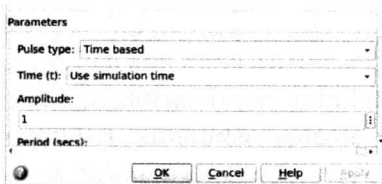
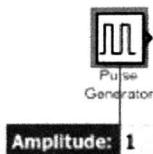
Bloklar kutubxonasini ko‘rish uchun kerakli bo‘limni tanlash kerak bo‘ladi. Bloklarni topishni yana bir yo‘li qidiruv darchasiga kerakli blokning nomi kiritiladi. Masalan, Pulse Generator blokini qidirishni amalga oshiramiz. Kutubxonalar brouzerining uskunalar paneli qidiruv darchasiga *pulse* so‘zi kiritiladi va Enter tugmasi bosiladi. Simulink bloklar kutubxonasidan *pulse* kalit so‘zli bloklarni qidiradi va topilgan bloklarni “Search Results” darchasida ko‘rsatadi.



5.80-rasm. Qidiruv natijasi.

Bloklar haqida to‘liq ma‘lumot olish uchun blok ustida *sichqonchani o‘ng tugmasi bosiladi*. Misol Pulse Generator bloke haqida ma‘lumot olish uchun  bosilganidan keyin “Help for the Generator block” tanlanadi. Brauzer tanlangan blok uchun yordam sahifasini ochadi. Bloklar odatda bir nechta parametrlarga ega bo‘ladi. Blokni ikki marta bosish orqali barcha parametrlardan foydalanish mumkin bo‘ladi.

Misolni amalga oshirish uchun Sources kutubxonasidan Pulse Generator blokini Simulink muharririga joylashtirish kerak bo‘ladi. Pulse Generator blokini ustida sichqonchani chap tugmasini bosib turgan holda blok Simulink muharririga joylashtiriladi va Pulse Generator blokining nusxasi modelda paydo bo‘ladi. Blokni ikki marta bosilganidan so‘ng “Amplitude” parametrining qiymati uchun matn maydoni paydo bo‘ladi, unga 1 qiymati kiritiladi (5.81-rasm).



5.81-rasm. Pulse Generator bloki.

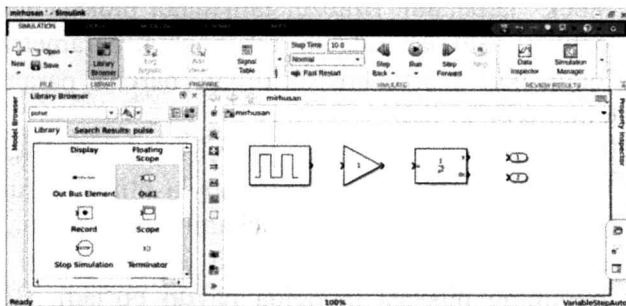
Xuddi shu ko‘rinishda boshqa bloklarni modelga joylashtiramiz. Ushbu bloklarning nomi, joylashgan kutubxonasi va parametrlari 5.4. jadvalda keltirilgan.

5.4 jadval

Bloklarning umumiy xususiyatlari

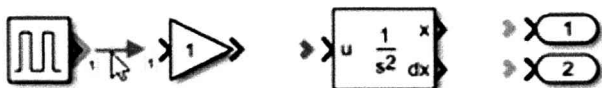
No	Blok nomi	Kutubxonasi	Parametri
1	Gain	Simulink/Math Operations	Gain: 2
2	Integrator, Second-Order	Simulink/Continuous	Initial condition: 0
3	Outport	Simulink/Sinks	Port number: 1
4	Outport	Simulink/Sinks	Port number: 2

Barcha bloklarni Simulink muharririga joylashtirib bo‘linganida quyidagi ko‘rinishga keladi.



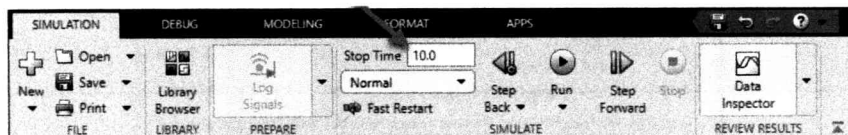
5.82-rasm. Bloklarni Simulink muharririga joylashtirish.

Hamma zarur bloklar sxemaga joylashtirilgandan keyin sxema elementlari o‘zaro ulanadi. Bloklarni o‘zaro bir-biriga ulash uchun blokning chiqishida joylashgan ushbu belgiga \blacktriangleright kursor olib boriladi va sichqonchani chap tugmasi bosib turgan holda boshqa blokning kirish belgisiga \blacktriangleright chiziq orqali ulanadi.




5.83-rasm. Sxema elementlarini o‘zaro ulash.

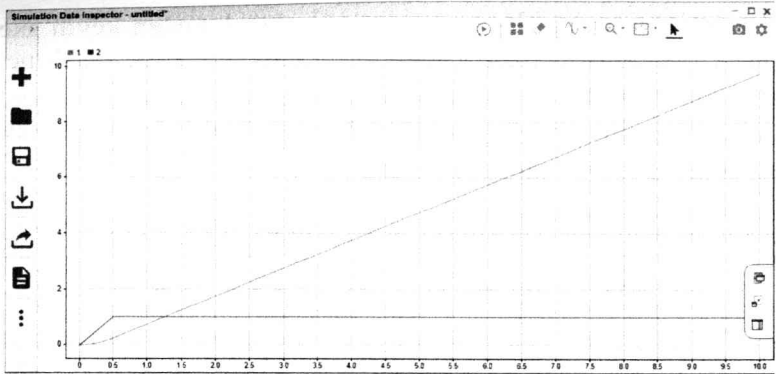
Barcha bloklar ketma-ket ulanadi. Barcha bloklar ulanib bo‘linganidan keyin Simulation→File→Save amali bajariladi va model saqlab qo‘yiladi. Barcha bloklarning parametrlari sozlanganidan keyin uni modellashtirish mumkin bo‘ladi. Buning uchun “Simulate” bo‘limida modellashtirishni to‘xtatish sozlamasini amalga oshiramiz. Modellashtirishni to‘xtatish vaqti odatda 10.0 qiymatda bo‘ladi va bu vaqt ushbu misol uchun yetarli.



5.84-rasm. Modellashtirishni to‘xtatishni sozlash.

Simulyatsiyani ishga tushirish uchun “Run”  tugmasini bosish kerak. Shundan so‘ng simulyatsiya ishlaydi va natija beradi.

2-misol. Scope (osiloskop) elementining ishlashiga misol keltiramiz. Ushbu misol 3 ta blokdan tashkil topgan: Sine wave (Sinusoidlar generatori), Gain (Kuchaytirgich) va Scope (Osiloskop). Ushbu bloklarning nomi, joylashgan kutubxonasi va parametrlari 5.5. jadvalda keltirilgan.

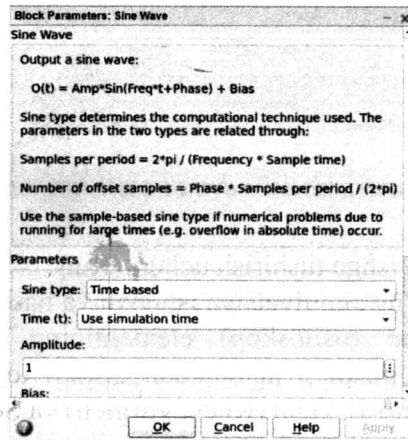


5.85-rasm. Natija darchasi.

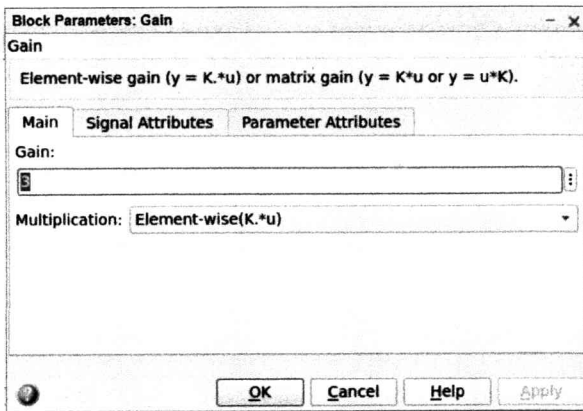
5.5 jadval

Bloklarning umumiy xususiyatlari

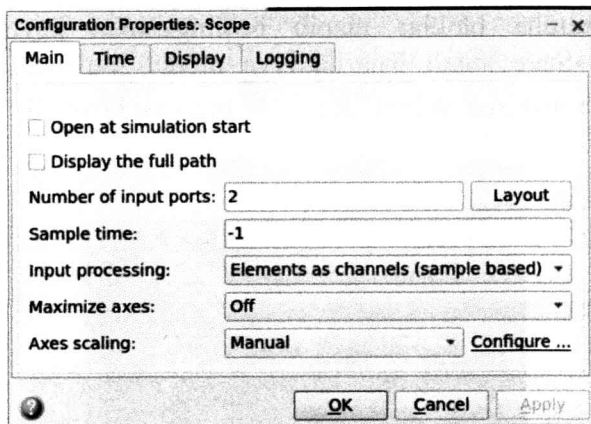
No	Blok nomi	Kutubxona	Parametri
1	Sine wave	Simulink/ Sources	Amplitude: 1
2	Scope	Simulink/ Sinks	Number of axes: 2
3	Gain	Simulink/Math Operations	Gain: 2



5.86-rasm. Sine wave bloking parametrlari.

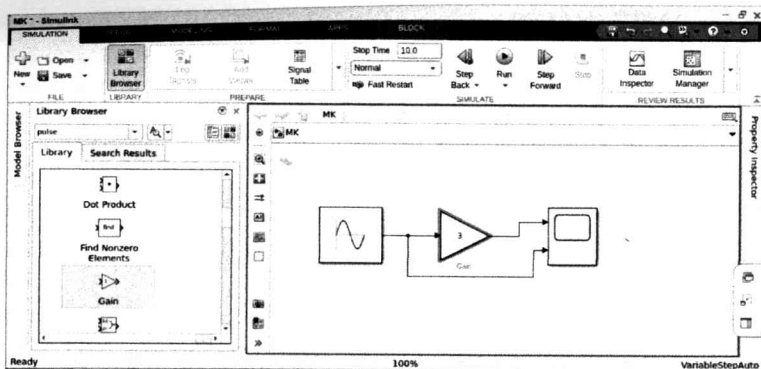


5.87-rasm. Gain bloking parametrlari.




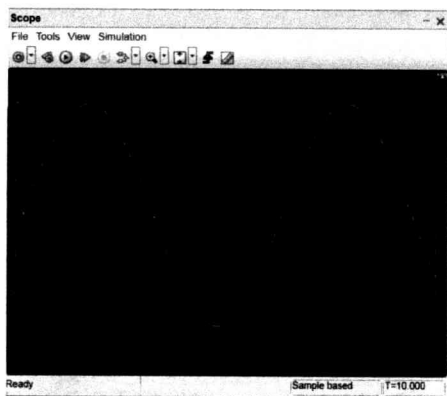
5.88-rasm. Scope bloking konfiguratsiya xususiyatlari.

Hamma zarur bloklar sxemaga joylashtirilgandan keyin sxema elementlari o‘zaro ulanadi. Bloklarni o‘zaro bir-biriga ulash uchun blokning chiqishida joylashgan ushbu belgiga \blacktriangleright kursor olib boriladi va sichqonchanning chap tugmasi bosib turgan holda boshqa blokning kirish belgisiga \blacktriangleright chiziq orqali ulanadi. Kerak bo‘lmagan chiziqlarni o‘chirish uchun chiziq tanlanadi va delete tugmasi bosiladi.



5.89-rasm. Bloklarni Simulink muharririga joylashtirish.

5.86-5.88-raslarda keltirilgan bloklarning parametrlari sozlanadi va barcha bloklar ulanib bo'linganidan keyin Simulation→File→Save amali bajariladi va model saqlanadi. Simulyatsiyani ishga tushirish uchun “Run”  tugmasi bosiladi.



5.90-rasm. Natija oynasi.

3-misol. Stop Simulation ishlashiga misol keltiramiz. Ushbu misol 5 ta bloktan tashkil topgan: Sine wave (sinusoidlar generatori), Scope (osiloskop), Constant (Signal hosil qiladi), Relational Operator

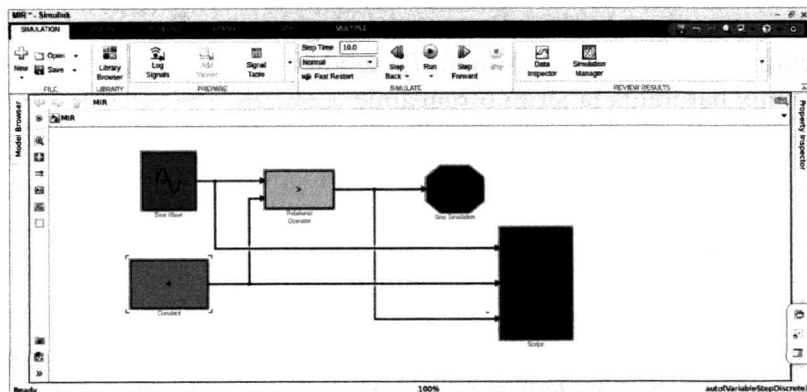
(relyatsion operatsiya) va Stop Simulation (Simulyatsiyani to'xtatish). Ushbu bloklarning nomi, joylashgan kutubxonasi va parametrlari 5.6. jadvalda keltirilgan.

5.6. jadval

Bloklarning umumiy xususiyatlari

No	Blok nomi	Kutubxonasi	Parametri
1	Sine wave	Simulink/ Sources	Amplitude: 2
2	Scope	Simulink/ Sinks	Number of axes: 3
3	Constant	Simulink/ Sources	Constan value: 4
4	Relational Operator	Simulink/Logic and Bit Operation	Relational Operator: >
5	Stop Simulation	Simulink/ Sinks	

Hamma zarur bloklar sxemaga joylashtirilgandan keyin sxema elementlari o'zaro ulanadi. Bloklarni o'zaro bir-biriga ulash uchun blokning chiqishida joylashgan ushbu belgiga > kursor olib boriladi va sichqonchani chap tugmasi bosib turgan holda boshqa blokning kirish belgisiga > chiziq orqali ulanadi.

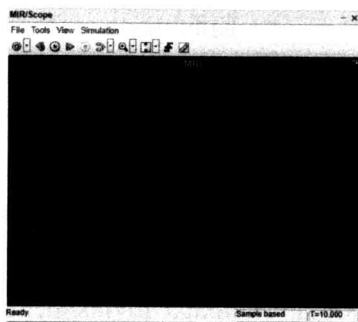


5.91-rasm. Bloklarni Simulink muharririga joylashtirish.

Relational Operator mantiqiy elementga kirishiga beriladigan signallarni taqqoslaydi. Agar birinchi signal ikkinchisidan katta

bo'lsa chiqishda mantiqiy bir, aks holda nol hosil bo'ladi. Stop Simulation blokining kirishiga berilgan signal noldan farqli bo'lsa modellashtirish to'xtatilishini ko'rish mumkin.

Barcha bloklar ulanib bo'linganidan keyin, bloklarning parametrlari sozlanadi.



5.92-rasm. Natija oynasi.

4-misol. Xonani isitishni texnologik jarayonini modellashtirishni amalga oshiramiz. Xonada umumiy issiqlik quvvati P ga teng isitish tizimi o'rnatilgan bo'lsin. Bu xona ichidagi harorat T gradus bo'lsin, deraza tashqarisidagi haroratni T_0 gradus. P quvvatini o'zgarishi umumiy haroratga ta'sirini o'rganamiz.



5.93-rasm. Isitiladigan xonaning umumiy modeli.

Modelni tuzishdan oldin uning ba'zi bir xususiyatlarini ko'rib chiqamiz. Agar isitish tizimi yoqilsa avval harorat ko'tariladi va keyin xona barqarorlashadi. Bunga sabab issiqlik muvozanati derazalardagi yoriqlar, shamollatish va boshqalar orqali ko'chaga etkazib beriladigan va tarqaladigan issiqlik o'rtasida bo'ladi. Agar pechka

o'chirilsa harorat pasayadi va oxir-oqibat uy tashqarida bo'lgani kabi sovuq bo'ladi.

Xonani isitish vaqtida issiqlik almashinuvi jarayonining modeli sifatida quyidagi ifodadan foydalanamiz.

$$T_i(t) = \frac{1}{a} \int_0^t (k(T_0 - T_i(t)) + P(t)) dt$$

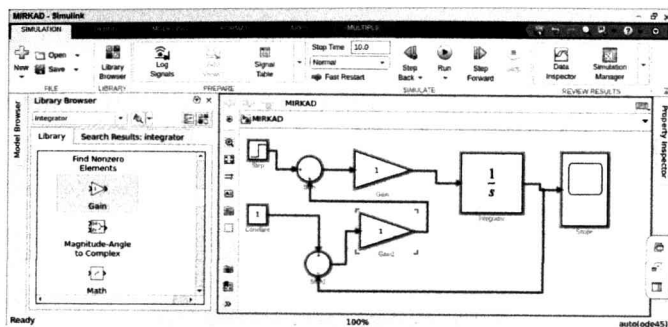
Simulink yordamida ushbu tizimni qanday simulyatsiya qilishni ko'rib chiqamiz. Ushbu misol 8 ta blokdan tashkil topadi: Step (Zinasimon chiziq), Scope (Osiloskop), Constant (Signal hosil qiladi), 2 ta Sum (Qo'shish yoki ayirish), 2 ta Gain (Kuchaytirgich) va Integrator. Ushbu bloklarning nomi, joylashgan kutubxonasi va parametrlari 5.7. jadvalda keltirilgan.

5.7-jadval


Bloklarning umumiy xususiyatlari

№	Blok nomi	Kutubxona	Parametri
1	Step	Simulink/ Sources	Final value: 10
2	Scope	Simulink/ Sinks	Number of axes: 1
3	Constant	Simulink/ Sources	Constan value: 4
4	Sum	Simulink/ Math Operations	List of signs: +-
5	Sum	Simulink/ Math Operations	List of signs: ++
6	Gain	Simulink/Math Operations	Gain:1
7	Gain	Simulink/Math Operations	Gain:1
8	Integrator	Simulink / Continuous	Initial condition: 20

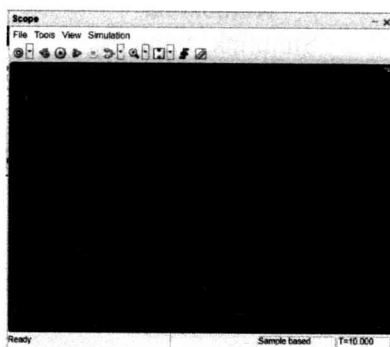
Hamma zarur bloklar sxemaga joylashtirilgandan keyin sxema elementlari o'zaro ulanadi. Natija 5.94-rasm hosil bo'ladi. 5.4-jadval asosida barcha bloklarning parametrlari sozlanadi.



5.94-rasm. Bloklarni Simulink muharririga joylashtirish.

Barcha bloklar ulanib bo‘linganidan keyin Simulation → File → Save amali bajariladi va model saqlab qo‘yiladi. Simulyatsiyani ishga tushirish uchun “Run”  tugmasi bosiladi.

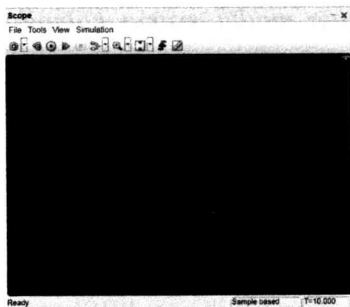
Simulatsiya ishga tushirilganidan keyin osiloskop (Scope) blokiga ikki marta bosish kerak. Unda $T_i(t)$ bog‘liqligini ko‘rsatishi kerak bo‘ladi (5.95-rasm).



5.95-rasm. Simulyatsiya natijasi.

Ko‘rinib turibdiki, xona ichidagi harorat 20 gradusdan tashqari-dagi $T_0 = 1$ dan yuqori bo‘lgan haroratgacha tushadi, bu Constant bloki tomonidan modellashtiriladi. Shunday qilib, isitgich faoliyatini ta'sirini ko‘rishimiz mumkin.

$P(t)$ bog‘liqligini modellashtiradigan Step blokining parameterlarini yuqoriroq isitish quvvatiga o‘rnatamiz. Step blokining Final value = 10 parametrini o‘rnatamiz. Natijada 5.96-rasmda ko‘rsatilgan $T * (?)$ bog‘liqligini olamiz.



5.96-rasm. $P = 10$ da simulyatsiya natijasi.

Ko‘rinib turibdiki, isitish moslamasi $t - 1$ yoqilgunga qadar harorat pasayadi, shundan so‘ng u isitgich tomonidan berilgan va tashqariga chiqarilgan issiqlik o‘rtasidagi termodinamik muvozanatga mos keladigan doimiy qiymatga erishilgunga qadar ko‘tariladi.

V bobga doir savollar:

1. MATLAB dasturining funkcionalligini kengaytirish uchun qanday maxsus uskunalar to‘plami (toolbox) yaratilgan?
2. MATLAB dasturining R2022b versiyasining bosh darchasi qaysi qismlardan tashkil topgan?
3. MATLAB dasturida vektor va matritsalar qanday kiritladi?
4. MATLAB dasturida grafiklarni qurishga misollar keltiring.
5. Grafiklar uchun rang va chiziq turini o‘rnatish qanday amalga oshiriladi?
6. *Subplot* funksiyasining imkoniyatlari nimalardan iborat?
7. *plot* va *fplot* buyruqlarining farqlari nimalardan iborat?
8. MATLAB dasturida uch o‘lchovli grafiklar qanday yaratiladi?
9. Simulink paketining imkoniyatlari.
10. Simulink paketi qanday ishga tushiriladi?

VI BOB. PROTEUS DASTURINING IMKONIYATLARI. ISIS VA ARES MODULLARIDA LOYIHALASH ASOSLARI

Tayanch soʻzlar: interfeys, elektron sxema, loyiha, loyihalash, ISIS, ARES, virtual modellashtirish tizimi, mikrokontroller, mikroprotsessor, simulyatsiya, modul, sxema, kompilyatsiya, bosma plata.

6.1. Proteus dasturining interfeysi va tizimda ishlash asoslari

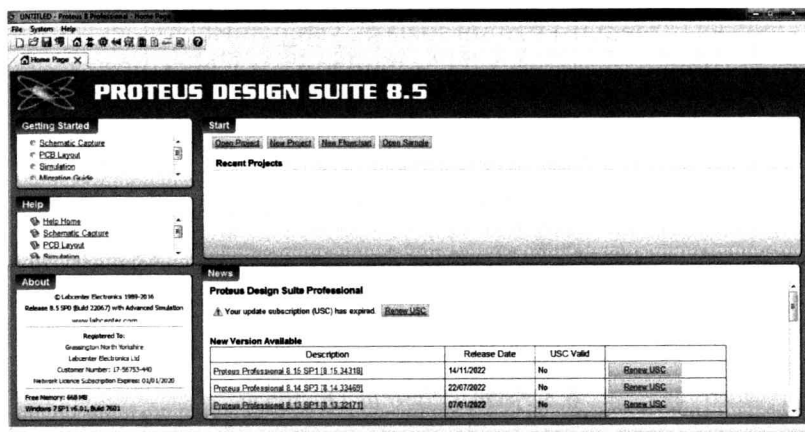
Proteus Design Suite - elektron sxemalarni kompyuter yordamida loyihalash uchun moʻljallangan dasturiy taʼminot toʻplami. U Labcenter Electronics Ltd kompaniyasi tomonidan ishlab chiqilingan. Dasturiy taʼminot Windows operatsion tizimini qoʻllab quvvatlaydi. Dastur 2 qismdan iborat: ISIS va ARES. ISIS – real vaqt rejimida elektron sxemalarni sintez qilish, ishlab chiqish va simulyatsiya qilish amallarini bajaradi. ARES – bosma elektron platalarni ishlab chiqish dasturi hisoblanadi. Proteus dasturi VSM (Virtual Simulation Modeling) toifasidagi dastur hisoblanadi.

Proteus VSM paketining oʻziga xos xususiyati mikrokontrollerlar, mikroprotsessorlar, DSP va boshqa dasturlashtiriladigan qurilmalarning ishlashini simulyatsiya qilish qobiliyati hisoblanadi.

Yangi versiyasida loyihada foydalaniladigan mikrokontroller uchun dasturni tezda yozish va uni kompilyatsiya qilish imkonini beruvchi VSM Studio ishlab chiqish muhitini ham oʻz ichiga qoʻshilgan.



Proteus Design Suite dasturni ishga tushrish uchun yorligʻini ustiga sichqonchani chap tugmasini ikki marta bosish kerak. Dastur ishga tushirilgan soʻng dastur bosh oynasining koʻrinishi 6.1-rasmda keltirilgan.

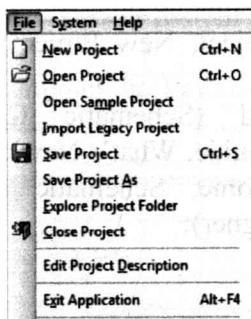


6.1-rasm. Proteus Design Suite dasturininng bosh oynasi.

Proteus Design Suite dasturininng bosh oynasi quyidagi qismlardan tashkil topgan:

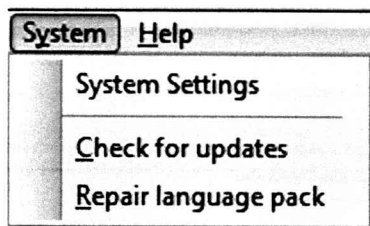
- Asosiy menyular qatori (File, System, Help);
- Tezkor murojaat etish paneli;
- Home Page darchasi.

Asosiy menyular qatori “File”, “System” va “Help” menyularidan tashkil topgan. “File” menyusi yangi loyiha yaratish, oldin saqlangan loyihani ochish, loyihani saqlash, loyihani yopish va loyihanini tahrirlash kabi bo‘limlarni o‘z ichiga olgan.



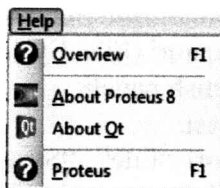
6.2-rasm. “File” menyusi.

“System” menyusi tizimni sozlash, yangilanishlarni tekshirish va interfeys tilini o‘zgartirish kabi bo‘limlarni o‘z ichiga olgan.



6.3-rasm. “System” menyusi.

“Help” menyusi dastur bo‘yicha ma’lumot olish va tizimda ishlash bo‘yicha qo‘llanmalar uchun havolalarga murojaat etish imkonini beruvchi bo‘limlarni o‘z ichiga olgan.



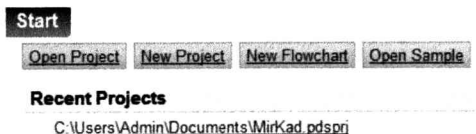
6.4-rasm. “Help” menyusi.

“Home Page” dastur moduli quyidagi qismlardan tashkil topgan:

- Start (Open Project, New Project, New Flowchart, Open Sample);
- Getting Started (Schematic Capture, PCB Layout, Simulation, Migration Guide, What’s New);
- Help (Help Home, Schematic Capture, PCB Layout, Simulation, Visual Designer);
- About;
- News.

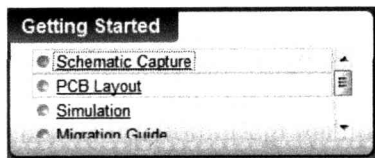
“Start” paneli mavjud loyihani ochish, yangi loyiha yaratish, yangi sxema yaratish va namunalarni ochish kabi qismlardan tashkil

topgan. Mavjud loyihalarni bosh sahifadagi tugma orqali yoki so‘nggi loyihalar mavjud bo‘lsa, ularni to‘g‘ridan-to‘g‘ri so‘nggi loyihalar ro‘yxatidan ochish mumkin bo‘ladi. “Start” panelining o‘ng tomonidagi “Open Sample” tugmasi orqali namunaviy dizayn kutubxonalarini ko‘rish va ochish mumkin.



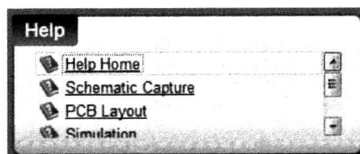
6.5-rasm. “Start” paneli.

“Getting Started” paneli “Schematic Capture”, “PCB Layout”, “Simulation”, “Migration Guide” va “What’s New” bo‘limlari haqida ma’lumot olish uchun alohida darchani ishga tushurish vazifasini bajaradi. Har bir qator ustiga bosilganda ushbu bo‘lim haqida ma’lumot beruvchi qo‘llanma bilan tanishish darchasini ochadi.



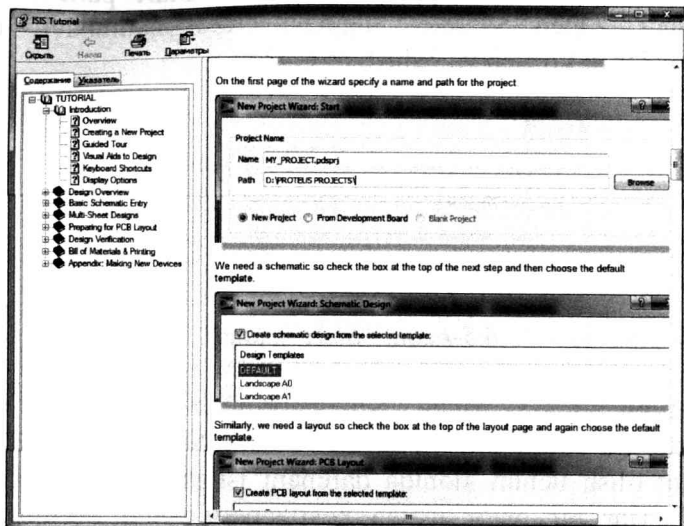
6.6-rasm. “Getting Started” paneli.

“Help” paneli ko‘rsatilgan bo‘limlari haqida ma’lumot olish uchun xavolani taqdim etadi.



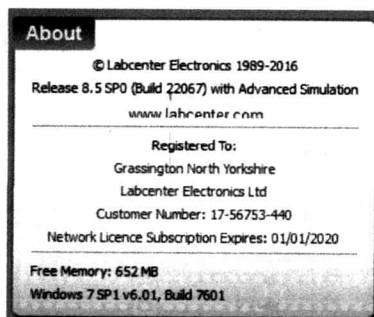
6.6-rasm. “Getting Started” paneli.

Har bir xavola ustiga bosilganda ushbu bo‘lim haqida ma’lumot beruvchi o‘rganuvchi qo‘llanma bilan tanishish darchasini ochadi.



6.7-rasm. “Schematic Capture” bo‘limi haqida ma’lumot darchasi.

“About” paneli rasmiy veb-sayt sahifasi, dasturning versiyasi, ro‘yxatdan o‘tganlik haqidagi ma’lumot va dastur o‘rnatilgan kompyuter tizimi haqidagi ma’lumotlarni ko‘rsatib turadi.



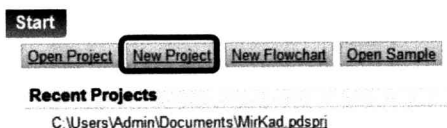
6.8-rasm. “About” paneli.

“News” panelida dasturiy ta’minotning yangilanishlari bo‘yicha ma’lumotlar keltirilgan. Yangilanishlar haqidagi ma’lumotlar “News” panelida paydo bo‘ladi va u orqali to‘g‘ridan-to‘g‘ri yangi dasturiy ta’minot versiyasini yuklab olish va o‘rnatishni faollashtirishingiz mumkin.

New Version Available			
Description	Release Date	USC Valid	
Proteus Professional 8.15 SP1 (8.15.34318)	14/11/2022	No	Refresh USC
Proteus Professional 8.14 SP2 (8.14.33459)	22/01/2022	No	Refresh USC
Proteus Professional 8.12 SP1 (8.12.32121)	07/01/2022	No	Refresh USC

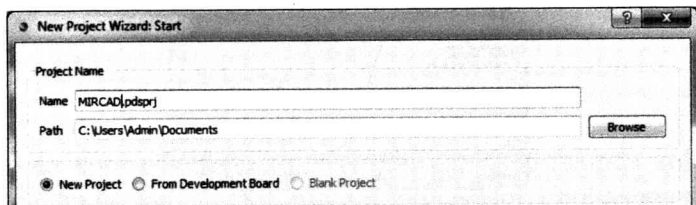
6.9-rasm. “News” paneli.

Proteus dasturida ish boshlash uchun bosh sahifaning yuqori qismidagi “New Project” tugmasini bosish talab etiladi.



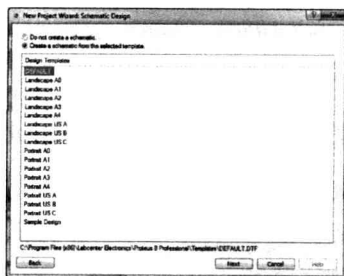
6.10-rasm. Yangi loyihani ishga tushirish tugmasi.

“New Project” tugmasi bosilganidan keyin ekranda darcha paydo bo‘ladi (6.11- rasm). Hosil bo‘lgan darchaga loyihaning nomi va faylning joylashish yo‘lini ko‘rsatish kerak.



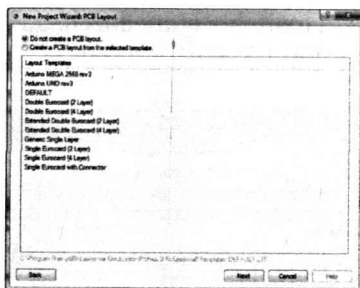
6.11-rasm. Loyihaning nomi va fayl saqlanadigan katalog.

Proteus dasturida loyihaning nomi (name) kirill va lotin harflarini qo‘llab-quvvatlaydi, lekin lotin harflari orqali nom berish tavsiya etiladi. “Path” faylni saqlash uchun katalogni joylashgan yo‘li ko‘rsatiladi. Katalog joylashgan yo‘lini o‘zgartirish uchun “Browse” tugmasi bosiladi va kerakli katalogga yo‘l ko‘rsatiladi. Loyihaning nomi va joylashgan yo‘li ko‘rsatilganidan so‘ng “New Project” ning oldida joylashgan belgi tanlanadi va “Next” tugmasi bosiladi. Natijada quyidagi darcha ochiladi (6.12-rasm). Ushbu darchada sxemani yig‘ish uchun shablonlar paydo bo‘ladi. Yaratilayotgan sxemani holatiga ko‘ra sxemalar shablони tanlanadi. Ushbu holatda standart (DEFAULT) shablони tanlanadi.



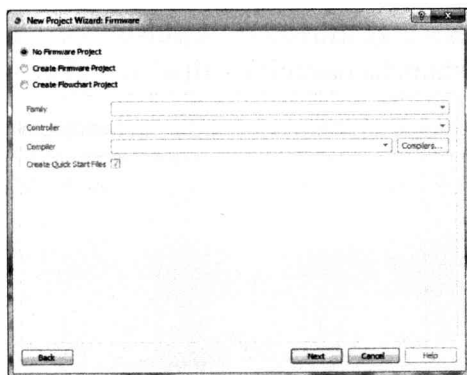
6.12-rasm. Sxemani joylashtirish uchun shablon tanlash.

Bosma plata bo‘lmaganligi sababli “Do not create a PCB layout” darchasi belgilanadi va “Next” tugmasi bosiladi.



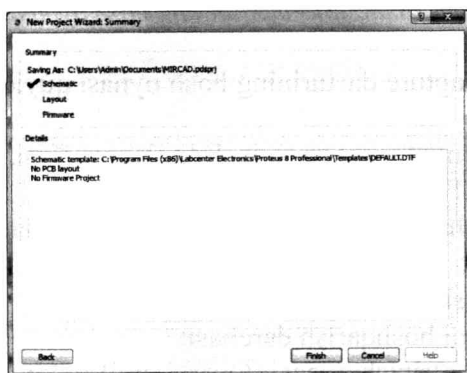
6.13-rasm. “PCB layout” uchun shablon tanlash darchasi.

Loyihaga qo‘shimcha dastur kodini kiritilmaydi, shu sababli “No Firmware Project” darchasini belgilanadi va “Next” tugmasi bosiladi.



6.14-rasm. Qo‘shimcha dastur kodini kiritish uchun shablon hosil qilish.

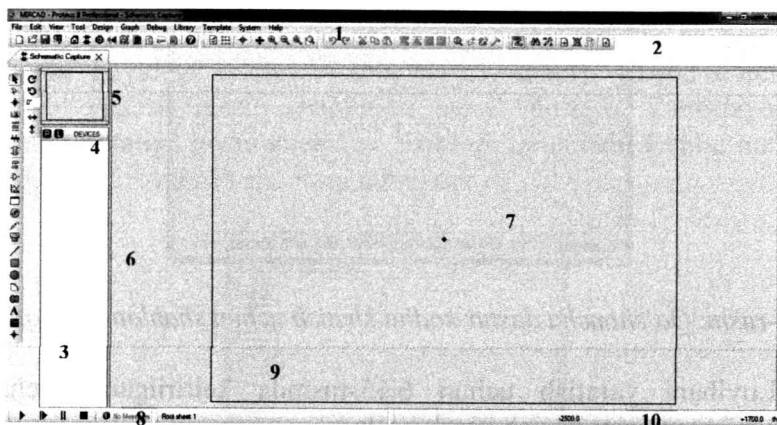
Loyihani yaratish uchun 6.15-rasmda keltirilgan darchada “Finish” tugmasini bosish kerak bo‘ladi.



6.15-rasm. Loyihani ishga tushirish.

Barcha ketma-ketliklar to‘g‘ri bajarilsa 6.16-rasmda keltirilgan darcha paydo bo‘ladi va ISIS moduli faollashadi. Faollashgan darcha Schematic Capture moduli deb ataladi. ISIS (Intelligent Schematic

Input System – Inteltual sxematik kiritish tizimi) moduli yordamida interaktiv rejimda har qanday murakkablikdagi analog yoki raqamli elektron qurilmani uning prinsipial sxemasi asosida tadqiq etish, sxemaga kerakli o‘zgartirishlar kiritish va mikrokontrollerli qurilmalarga qo‘shimcha dasturini kiritish mumkin.



6.16-rasm. ISIS modulining bosh oynasi.

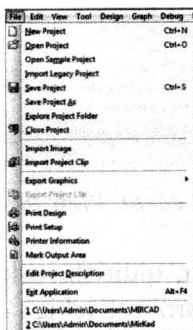
Schematic Capture dasturining bosh oynasi quyidagi qismlardan tashkil topgan:

1. Asosiy menyular qatori (File, Edit, View, Tool, Design, Graph, Debug, Library, Template, System, Help);
2. Qo‘shimcha amallarni bajarish uchun mo‘ljallangan maxsus uskunalar paneli;
3. Menyu opsiyalarini tanlash rejimi;
4. Obyektlarni boshqarish darchasi;
5. Umumiy ko‘rinish oynasi (Overview Window);
6. Obyektni tanlash darchasi (Object Selector);
7. Tahrirlash oynasi (Editing Window);
8. Interaktiv simulyatsiyani boshqarish paneli;
9. Status paneli;
10. Kursor koordinatalarini ko‘rsatish paneli.

Yuqorida keltirilgan Schematic Capture dasturining qismlarini to'liqroq o'rganib chiqamiz.

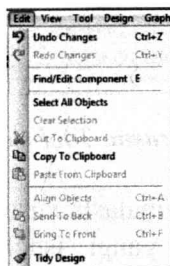
1. *Asosiy menyular qatori*. Asosiy menyular qatori "File", "Edit", "View", "Tool", "Design", "Graph", "Debug", "Library", "Template", "System" va "Help" menyusidan tashkil topgan.

File – menyusi yangi loyihani yaratish, kompyuterda saqlangan loyihani ochish, fayllarni import qilish, loyihani saqlash, loyihani yopish, bosmaga chiqarish, dasturdan chiqish kabi bo'limlarni o'z ichiga olgan.



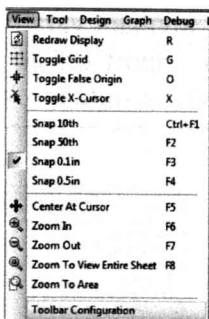
6.17-rasm. File menyusi.

Edit – menyusi oxirgi amalni bekor qilish, oxirgi amalni qaytarish, nusxa olish, olingan nusxani joylashtirish, kesib olish, barchasini belgilash kabi bo'limlarni o'z ichiga olgan.



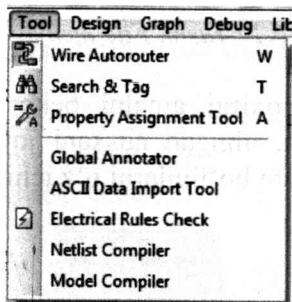
6.18-rasm. Edit menyusi.

View – menyusi dasturning umumiy ko‘rinishini o‘zgartirsh, sxema maydonlarini kattalashtirish, maydonlarni kichiklashtirish va uskunalar paneli xususiyatlarini sozlash imkonini beruvchi bo‘limlarni o‘z ichiga olgan.



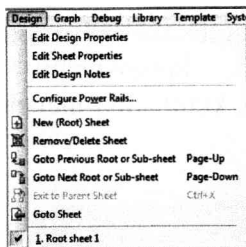
6.19-rasm. View menyusi.

Tool – ulanish routeri, qidirish, uskunalarni sozlash va model kompilyatori kabi bo‘limlarni o‘z ichiga olgan.



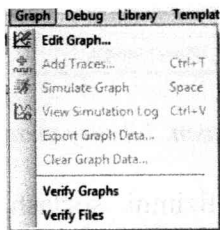
6.20-rasm. Tool menyusi.

Design – menyusi loyihalash xususiyatlarini tahrirlash, varaq xususiyatlarini tahrirlash, yangi ishchi varaq yaratish, varaqni o‘chirish va o‘tish varag‘ini sozlash kabi bo‘limlarni o‘z ichiga olgan.



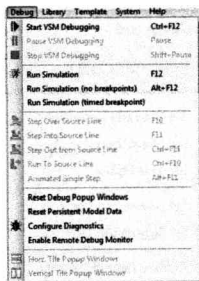
6.21-rasm. Design menyusi.

Graph – menyusi grafiklarni sozlash, koordinata o‘qlarini qo‘shish, grafiklarni simulyatsiya qilish, grafik ma’lumlarni eksport qilish va grafiklarni tekshirish kabi kabi bo‘limlarni o‘z ichiga olgan.



6.22-rasm. Graph menyusi

Debug – menyusi VSM nosozliklarini tuzatishni boshlash, qadam bilan davom etirish, to‘xtatish, tozalash, simulyatsiyani ishga tushirish kabi bo‘limlarni o‘z ichiga olgan.



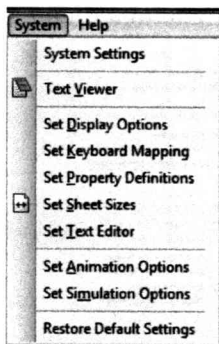
6.23-rasm. Debug menyusi.

Library – menyusi kutubxonalardan qismlarni tanlash, qurilma kutubxonalarini yaratish, kutubxonani kompilyatsiya qilish, kutubxonani joylashtirish, kutubxona menejeri kabi bo‘limlarni o‘z ichiga olgan.



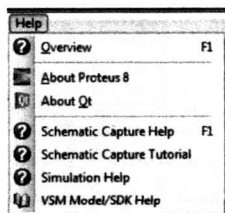
6.24-rasm. Library menyusi.

System – menyusi tizimni sozlash, display sozlamalarini o‘rnatish, varaq o‘lchamlarini o‘rnatish, matn muharirini o‘rnatish, animasiya sozlamalarini o‘rnatish, simulyatsiya sozlamalarini o‘rnatish va standart sozlamalarni tiklash kabi bo‘limlarni o‘z ichiga olgan.



6.25-rasm. System menyusi.

Help – menyusi dastur haqida ma’lumot beruvchi bo‘limlarni o‘z ichiga olgan.



6.26-rasm. Help menyusi.

2. *Uskunalar paneli.* Uskunalar paneli tezkor ishlash imkonini beradi. Qo‘shimcha amallarni bajarish uchun mo‘ljallangan maxsus uskunalar paneli ko‘p ishlatiladigan asosiy menyuda joylashgan bo‘limlardan tashkil topgan. 6.1-jadvalda uskunalar bo‘limlarga bo‘lib ko‘rsatilgan.

6.1-jadval

Uskunalar paneli bo‘limlarga bo‘lish

Sarlavha	Uskunalar paneli
Fayl/loyiha buyruqlari	
Ilova buyruqlari	
Ko‘rsatish buyruqlar	
Tahrirlash buyruqlari	
Dizayn buyruqlari	

3. *Menyu opsiyalarini tanlash rejimi.* Menyu opsiyalarini tanlash rejimi quyidagi rejimlarni o‘z ichiga olgan: komponentalarni tanlash, ulanish nuqtasi, simli bog‘lanish, matn skripti, kichik sxemalar, terminallar, qurilmalar, grafiklar, faol qalqib chiquvchi oyna, generator, tekshirish, o‘lchagichlar va 2D grafiklar rejimi.

Rejim tanlashning uskunalar paneli

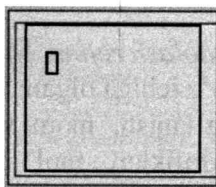
Sarlavha	Uskunalar paneli
Asosiy rejimlar	
Gadgetlar	
2D grafika	

4. *Obyektlarni boshqarish darchasi.* Obyektlarni boshqarish darchasi obyektни o‘z o‘qi atrofida aylantirish, har hil tomonda aks ettirish tugmalaridan tashkil topgan.

Orientatsiya olish uskunalar paneli

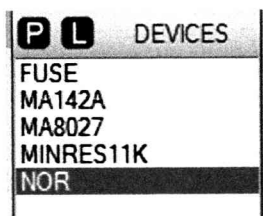
Sarlavha	Uskunalar paneli
Aylantirish	
Aks etirish	

5. *Umumiy ko‘rinish oynasi.* Umumiy ko‘rinish oynasi (Overview Window) foydalanilayotgan obyektلarni tasvirini qisqa ko‘rish uchun foydalaniladi. Ko‘k rangli konteyner joriy sxemaning chegaralarini ko‘rsatadi, yashil rangli konteyner esa tahrirlash oynasida hozirda ko‘rsatilgan sxemaning qismi hisoblanadi. Obyektни tanlash darchasida turgan elementni ustiga bosilganda umumiy ko‘rinish oynasida paydo bo‘ladi.



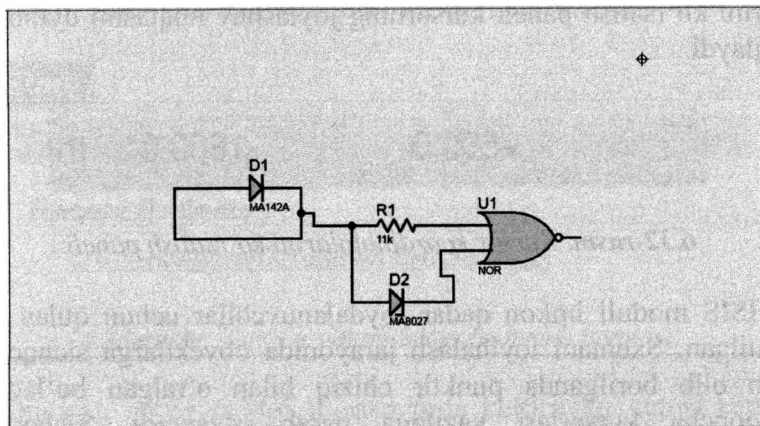
6.27-rasm. Umumiy ko‘rinish oynasi (Overview Window).

6. *Obyektni tanlash darchasi.* Obyektni tanlash darchasida (Object Selector) foydalanuvchi tomonidan tanlangan obyektlar ro'yhat ko'rnishida aks etadi. Obyektni ishchi varaqga joylashtirish uchun uni birinchi kutubxonadan topiladi va obyektning tanlash darchasiga joylashtiriladi. Obyektni tanlash darchasiga joylashtirilgan elementdan sxemada bemalol foydalanish mumkin bo'ladi.



6.28-rasm. Obyektni tanlash darchasi (Object Selector).

7. *Tahrirlash oynasi.* Tahrirlash oynasi (Editing Window) tizimning asosiy qismini egallaydi va ushbu oyna sxema elementlarini birlashtirish uchun xizmat qiladi.



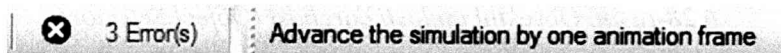
6.29-rasm. Tahrirlash oynasi (Editing Window).

8. *Interaktiv simulyatsiyani boshqarish paneli.* Interaktiv simulyatsiyani boshqarish paneli simulyatsiyani ishga tushirish, qadam bilan ishlash, pauza va simulyatsiyani to'xtatish tugmalarini o'z ichiga olgan.



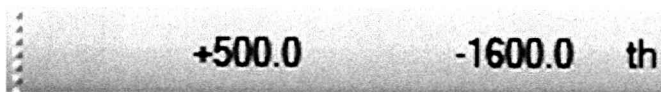
6.30-rasm. *Interaktiv simulyatsiyani boshqarish paneli.*

9. *Status paneli.* Status paneli loyihalash jarayonida yuz berayotgan xatoliklarni, simulyatsiya jarayonini joriy holatini va boshqa holatlarni aks etiradi.



6.31-rasm. *Status paneli.*









10. *Kursor koordinatalarini ko'rsatish paneli.* Kursor koordinatalarini ko'rsatish paneli kursorning joylashuv nuqtasini dyumlarda aniqlaydi.



6.32-rasm. *Kursor koordinatalarini ko'rsatish paneli.*

ISIS moduli imkon qadar foydalanuvchilar uchun qulay qilib yaratilgan. Sxemani loyihalash jarayonida obyektlarga sichqoncha bilan olib borilganda punktir chiziq bilan o'ralgan bo'ladi va sichqoncha kursorlari vazifaga qarab o'zgaradi. Sichqoncha kursorining barcha ko'rinishlari 6.4-jadvalda keltirilgan:

Sichqoncha kursorining barcha ko‘rinishlari

Ko‘rinishi	Bajaradigan vazifasi
	Standart kursor
	Joylashtirish kursori
	Yarim o‘tkazgichlar uchun joylashtirish kursori
	Shinalar uchun joylashtirish kursori
	Sichqoncha kursori ostidagi obyekt sichqonchanning chap tugmasi bosilganda tanlanadi.
	Kursor ostidagi obyektни chap tugmachani bosib turish orqali kerakli joyga siljiriladi.
	O‘tkazgich segmenti chap tugmachani bosib turish orqali sichqoncha kursori bo‘ylab harakatlanishi mumkin.
	Sichqonchanning chap tugmachasini bosish orqali obyektga ko‘rsatilgan xususiyatni o‘rnatiladi.

6.2. ISIS muhitida loyihalarni yaratish

ISIS muhitida ish boshlash uchun bosh sahifaning yuqori qismidagi “New Project” tugmasini bosish talab etiladi.

Start

Open Project

New Project

New Flowchart

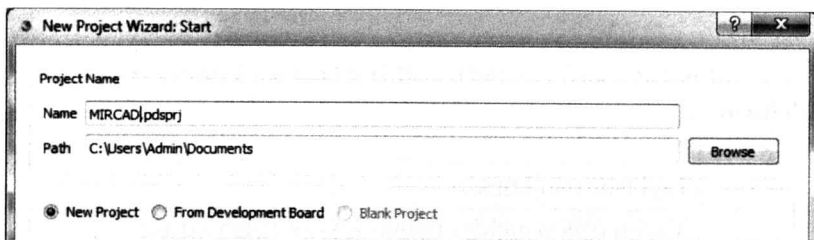
Open Sample

Recent Projects

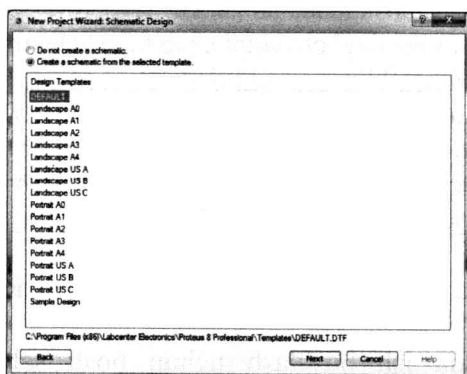
C:\Users\Admin\Documents\MirKad.pdsprj

6.33-rasm. Yangi loyihani ishga tushirish tugmasi.

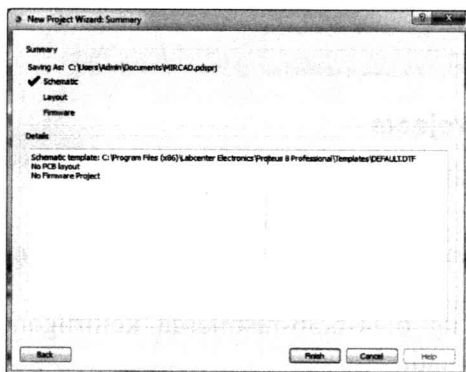
Shundan so‘ng 6.34-6.36-rasmlarda keltirilgan ketma-ketlikni bajarish kerak bo‘ladi.



6.34-rasm. Loyihaning nomi va fayl saqlanadigan katalog.

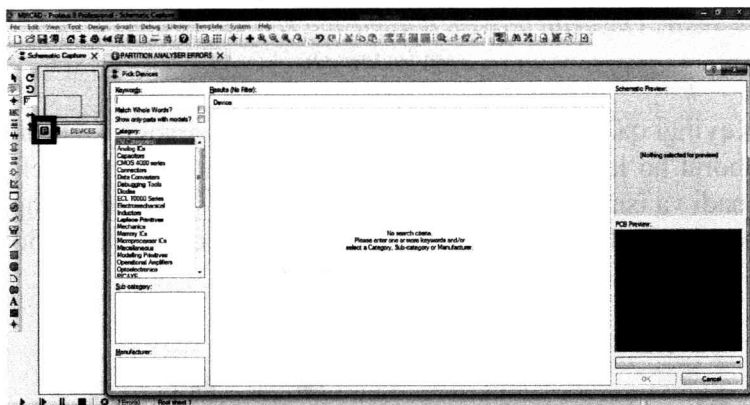


6.35-rasm. Sxemani joylashirish uchun shablon tanlash.



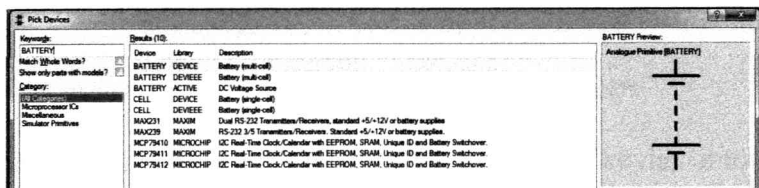
6.36-rasm. Loyihani ishga tushirish.

1-misol. Rangli diodlarni yoqish sxemasini quramiz. Buning uchun kutubxonada quyidagi elementlarni ajratib olamiz: BATTERY (Batareya), LED-GREEN (LED lampa), LED-RED (LED lampa), LED-YELLOW (LED lampa), MERALFILM100K (Rezistor). Elementlarni topish uchun “Component” rejimi piktogrammasini tanlash kerak bo‘ladi. Elementlarni ajratib olish uchun obyektning tanlash darchasida (Object Selector) **P** tugmasi bosiladi. Natijada elementlar kutubxonalar brauzeri ochiladi.



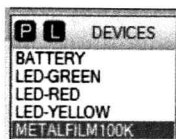
6.37-rasm. Kutubxonalar brauzeri ochish.

Keyingi qadam kutubxonalardan kerakli elementlarni topishdir. Kutubxonadagi elementlarni turli yo‘llar bilan qidirish mumkin. Agar elementning nomi ma‘lum bo‘lsa kutubxonalar brauzerida kalit so‘z asosida qidirish bo‘limidan toppish eng oson yo‘li hisoblanadi.



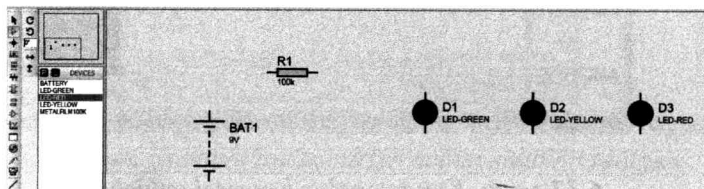
6.38-rasm. Kalit so‘z asosida qidirish.

Topilgan elementlar ichidan kerakli element tanlanadi va chiqqonchanning chap tugmasini ikki marta bosish orqali obyektzni tanlash darchasiga (Object Selector) o'tkaziladi. Shu tariqa barcha elementlar qidirish darchasi orqali topiladi.



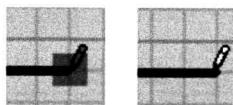
6.39-rasm. Obyektzni tanlash darchasiga kerakli barcha elementlarni joylashtirish.

Keyingi qadam barcha elementlarni ishchi varaqga joylashtirishdan iborat bo'ladi. Elementlarni joylashtirish uchun kerakli element tanlanadi va ishchi varaqning kerkali nuqtasiga sichqonchanning chap tugmasi bosiladi. Natijada elementlar kerakli nuqtada paydo bo'ladi.



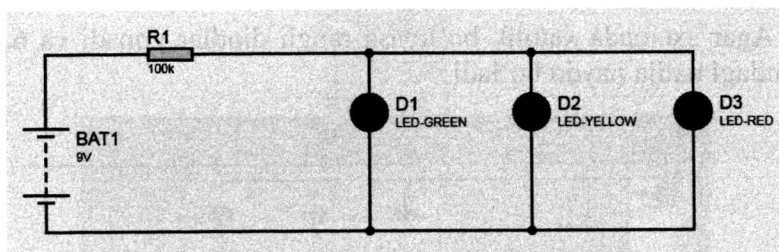
6.40-rasm. Elementlarni kerakli nuqtalarga joylashtirish.

Keyingi qadam barcha elementlarni o'zaro bir-biri bilan bog'lash kerak bo'ladi. Buning uchun birinchi elementning ustiga sichqonchani chap tugmasini bosib olib borilsa yashil qalamga aylanadi va uni ikkinchi elementga qadar tortib borish kerak bo'ladi.



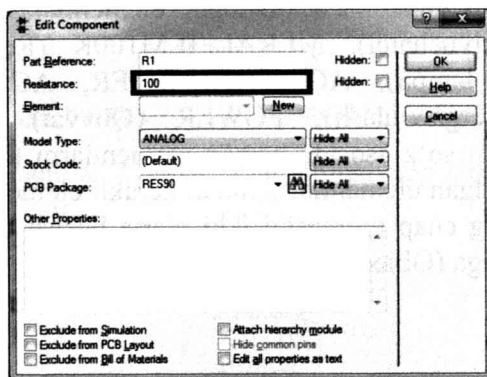
6.41-rasm. Elementlarni o'zaro bir-biri bilan bog'lash uchun chiziq tortish.

Shu tariqa barcha elementlar o‘zaro bir-biri bilan bog‘lanadi. Barcha elementlar o‘zaro bir-biri bilan bog‘langanda quyidagi natija paydo bo‘ladi.



6.42-rasm. Elementlarni o‘zaro bir-biri bilan bog‘lash.

O‘rnatilgan elementlarning xususiyatini o‘zgartirish uchun kerakli element tanlanadi va ustiga sichqonchani chap tugmasi ikki marotaba bosiladi. Misolimizda rezistorning qarshiligini o‘zgartiramiz.



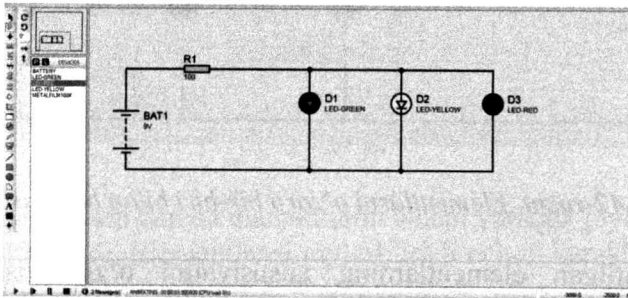
6.43-rasm. Element xususiyatini tahrirlash.

Barcha sozlamalar amalga oshirilganidan keyin interaktiv simulyatsiyani boshqarish panelida simulyatsiyani ishga tushirish tugmasini bosish kerak bo‘ladi.



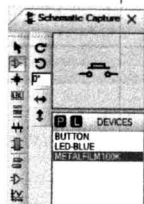
6.44-rasm. Simulyatsiyani ishga tushirish tugmasini bosish.

Agar sxemada xatolik bo'lmasa rangli diodlar yonadi va 6.44-rasmdagi natija paydo bo'ladi.




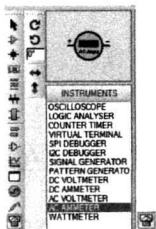
6.45-rasm. Natija oynasi.

2-misol. O'lchash uskunlarini modellashtirish sxemasini qurish. Buning uchun kutubxonada quyidagi elementlar ajratib olinadi: BUTTON (Vklyuchatel), MERALFILM100K (Rezistor), LED-BLUE (LED lampa), AC VOLTMETER, AC AMMETER, GROUND (Yerga ulash), POWER (Quvvat). Kutubxonalar brauzeridan kalit so'z asosida barcha elementlarni topishni amalga oshiramiz. Topilgan elementlar ichidan kerakli element tanlanadi va chichqonchani chap tugmasini ikki marta bosish orqali obyektни tanlash darchasiga (Object Selector) o'tkaziladi.




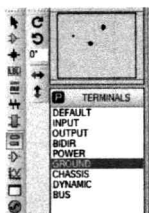
6.46-rasm. Obyektни tanlash darchasiga kerakli barcha elementlarni joylashtirish.

AC VOLTMETER va AC AMMETER o'lchash uskunlari menyu opsiyalarini tanlash rejimining  bo'lmidan olinadi.



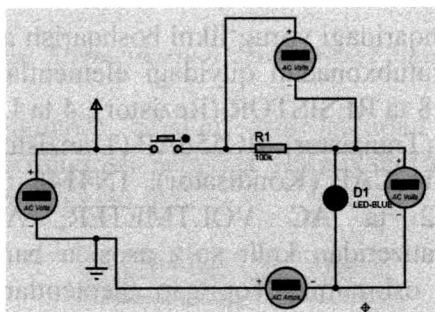
6.47-rasm. O'lchash uskunlarini tanlash.

GROUND va POWER elementlarini menyu opsiyalarini tanlash rejimining  bo'lmidan olinadi.



6.48-rasm. GROUND elementini tanlash.

Barcha elementlar o'zaro bir-biri bilan bog'langanda quyidagi natija paydo bo'ladi.

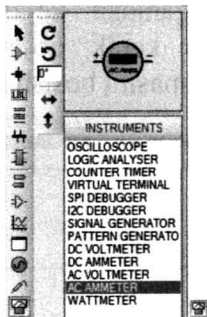


6.49-rasm. Elementlarni o'zaro bir-biri bilan bog'lash.

**Kutubxonalar brauzerida “Category” bo‘limi orqali
elementlarni topish**

№	Element nomi	Kutubxona nomi
1.	LED-YELLOW	Optoelectronics
2.	MINRES100K	Resistors
3.	BUTTON	Switches & Relays
4.	MINIELECT10U16V28M	Capacitors/ Miniature Electrolytic
5.	BC556AP	Transistors
6.	BC546BP	Transistors
7.	CELL	Miscellaneous
8.	MZP4744A	Diodes
9.	10MQ060N	Diodes
10.	INDUCTOR	Inductors

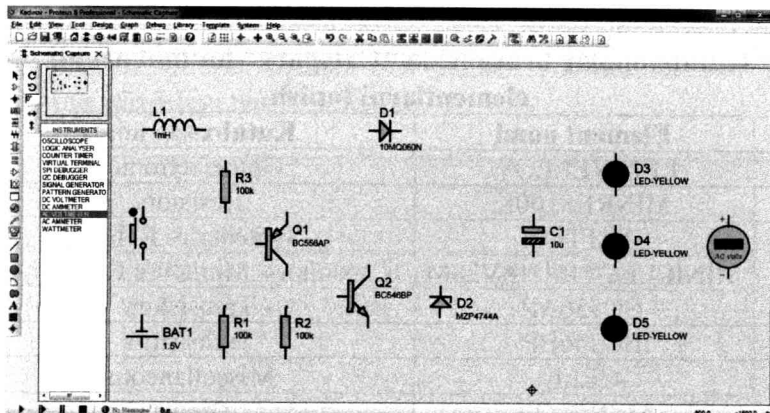
AC VOLTMETER o‘lchash uskunlari  bo‘limidan olinadi.



6.57-rasm. O‘lchash uskunlarini tanlash.

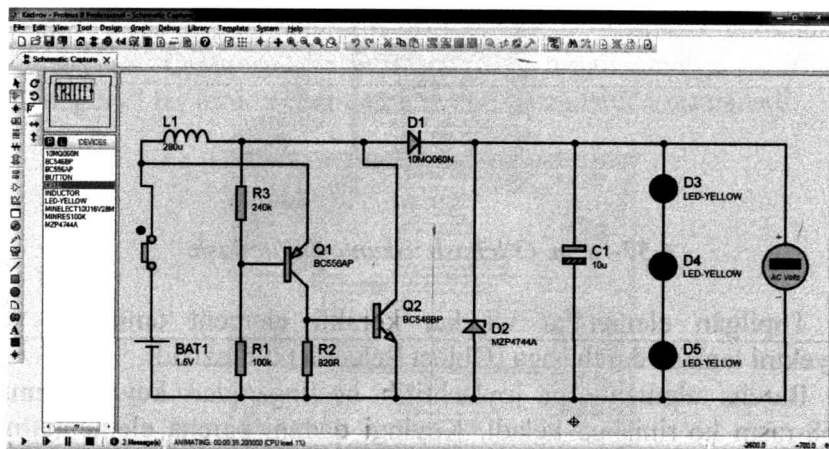
Topilgan elementlar ichidan kerakli element tanlanadi va obyektни tanlash darchasiga (Object Selector) o‘tkaziladi.

Barcha elementlarni joylashtirib bo‘linganidan keyin sxema 5.58-rasm ko‘rinishga keladi. Keyingi qadam barcha elementlarni o‘zaro bir-biri bilan bog‘lash bo‘ladi.





6.58-rasm. Barcha elementlarni tahrirlash oynasiga joylashtirish.

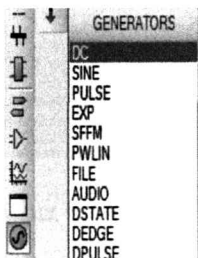
Barcha elementlar o‘zaro bir-biri bilan bog‘langandan keyin elementlarning xususiyatlarini o‘zgartirish kerak bo‘ladi. Barcha sozlamalar amalga oshirilganidan keyin simulyatsiyani ishga tushirish tugmasini bosish kerak bo‘ladi. Simulyatsiya ishga tushgandan so‘ng Button tugmasini bosish kerak bo‘ladi.



6.59-rasm. Natija oynasi.

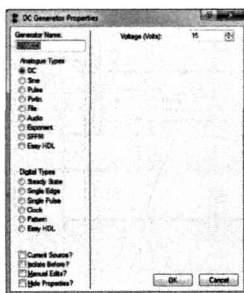
5-misol. Shmitt triggerini qurish sxemasi. Buning uchun kutubxonada quyidagi elementlarni ajratib olamiz: 555 (taymer chipi), CERAMIC100P (Kondesator), GROUND (Yerga ulash), DC (doimiy kuchlanish manbai), SINE (sinusoidal kuchlanish generatori), OSCILLOSCOPE (Osiloskop). Kutubxonalar brauzeridan 555 va CERAMIC100P elementlarini kalit so‘z asosida topiladi. Topilgan elementlarni obyektini tanlash darchasiga (Object Selector) o‘tkaziladi. GROUND elementi “Terminals Mode”  bo‘lmidan olinadi.

DC va SINE elementlari “Generator Mode”  bo‘lmidan olinadi.



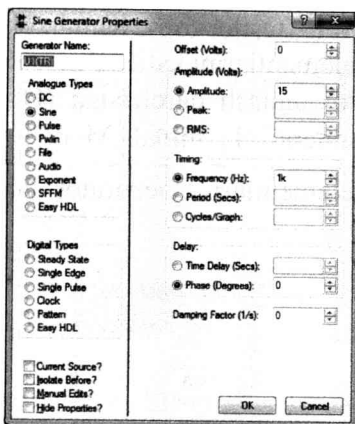
6.60-rasm. DC va SINE elementlarini tanlash.

DC elementining xususiyatini o‘zgartirish uchun sichqonchani chap tugmasi ikki marotaba bosiladi va “Generator Name” va “Voltage” xususiyati o‘zgartiriladi.



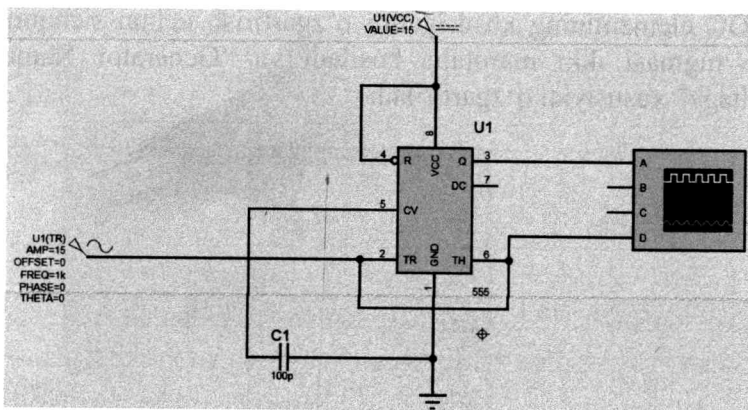
6.61-rasm. DC elementining xususiyatini o‘zgartirish.

SINE elementining xususiyatini o‘zgartirish uchun sichqonchani chap tugmasi ikki marotaba bosiladi va 6.62-rasmda keltirilgan xususiyatlari o‘zgartiriladi.



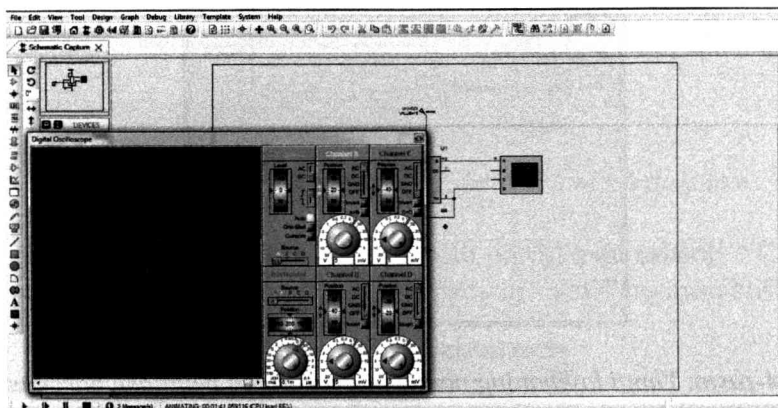
6.61-rasm. SINE elementining xususiyatini o‘zgartirish.

Barcha elementlar o‘zaro bir-biri bilan bog‘langanda sxema quyidagi ko‘rinishga keladi.



6.62-rasm. Elementlarni o‘zaro bir-biri bilan bog‘lash.

Barcha sozlamalar amalga oshirilganidan keyin simulyatsiyani ishga tushirish tugmasini bosish kerak bo‘ladi. Simulyatsiya ishga tushgandan so‘ng quyidagi natija paydo bo‘ladi.



6.63-rasm. Natija oynasi.

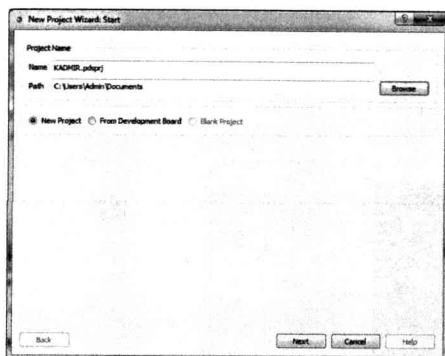
6.3. ISIS muhitida mikroprotsessorlar va mikrokontrollerlarni simulyatsiyalash

Harorat o‘lchash qurilmalarini loyihalash va uning ishlashini simulyatsiya qilish uchun Proteus dasturiy muhitidan foydalanish qulay hisoblanadi, chunki komponentlar kutubxonasi analog va raqamli komponentlarni, shuningdek, ma’lumotlarni chiqarish qurilmalari va ularni dasturlash imkoniyatiga ega mikrokontrollerlarni o‘z ichiga olgan.

1-misol. Harorat o‘lchash qurilmasini modelini qurish. Ushbu loyiha PIC16F676 mikrokontrolleriga ulangan LM35 analog sensori yordamida harorat o‘lchagichi yordamida modeli quriladi. Harorat 3 xonali, 7 segmentli displeyda ko‘rsatiladi. Loyiha kodi PIC uchun CSS kompilyatorida C dasturlash tilida yozilgan.

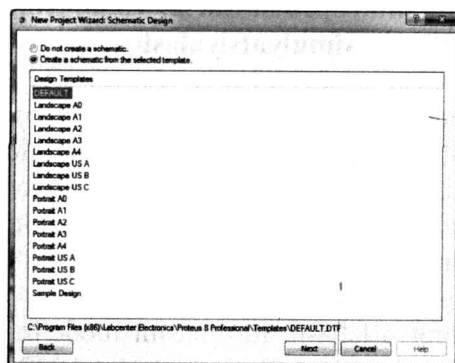
Ushbu loyihani amalga oshirish uchun ISIS modulining bosh sahifasining yuqori qismidagi “New Project” tugmasini bosish talab

etiladi. “New Project” tugmasi bosilganidan keyin yangi loyihaning nomi va saqlanadigan katalogini ko‘rsatish talab etiladi (6.64-rasm).



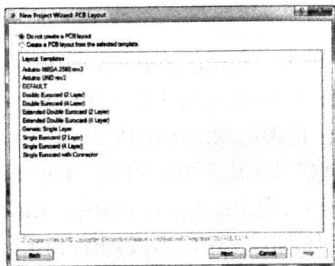
6.64-rasm. Yangi loyihaning nomi va fayl katalog belgilash darchasi.

6.65-rasmdagi darchada sxemani yig‘ish uchun shablonlar paydo bo‘ladi va standart (DEFAULT) shablони tanlanadi.



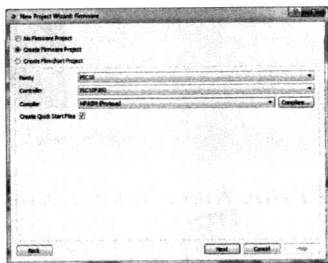
6.65-rasm. Sxemani joylashtirish uchun shablon tanlash.

“Do not create a PCB layout” darchasi belgilanadi va “Next” tugmasi bosiladi.



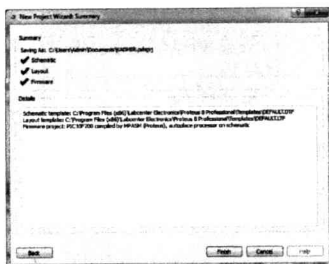
6.66-rasm. “PCB layout” uchun shablon tanlash darchasi.

Loyihaga qo‘shimcha dastur kodi kiritilgani sababli “Create Firmware Project” darchasini belgilanadi va “Next” tugmasi bosiladi.



6.67-rasm. Qo‘shimcha dastur kodini kiritish uchun shablon hosil qilish.

Loyihada ish boshlash uchun 6.68-rasmda keltirilgan darchada “Finish” tugmasini bosish kerak bo‘ladi.



6.68-rasm. Loyihani ishga tushirish.

Harorat o‘lchash qurilmasini modelini yaratish uchun kutubxonadan quyidagi elementlar ajratib olinadi: 3WATT10K (Rezistor), 7SEG-MPX4-CC-BLUE (Display), LM 35 (Harorat datchiki), PIC16F676 (Mikrokontroller), GROUND (Yerga ulash), POWER (Quvvat), AC VOLTMETER. Elementlarni topish uchun “Component” rejimi piktogrammasini tanlash kerak bo‘ladi. Elementlarni ajratib olish uchun obyektни tanlash darchasida (Object Selector) **P** tugmasi bosiladi va natijada elementlar kutubxonalar brauzeri ochiladi.



6.69-rasm. Kutubxonalar brauzeri.

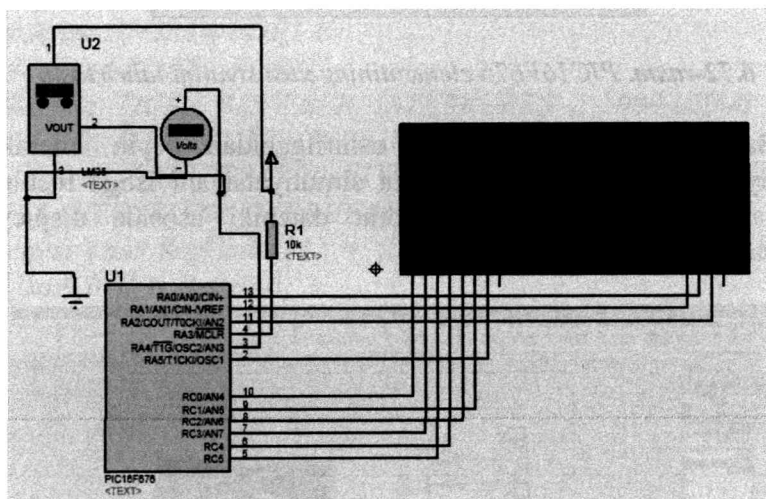
Elementlar nomi bo‘yicha kutubxonalar brauzeridan kalit so‘z asosida qidiriladi. Shu tariqa barcha elementlar qidirib topiladi. Topilgan elementlar tanlanadi va u obyektни tanlash darchasiga (Object Selector) o‘tkaziladi.



6.70-rasm. Obyektни tanlash darchasiga kerakli barcha elementlarni joylashtirish.

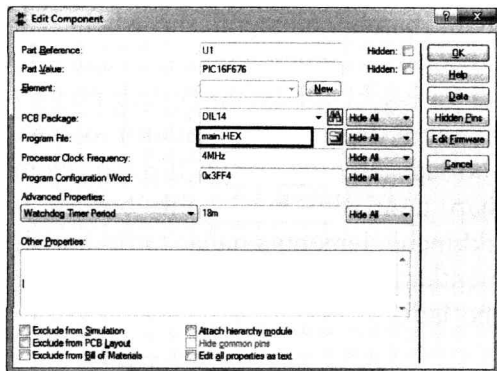
Keyingi qadam barcha elementlarni ishchi varaqga joylashtirishdan iborat bo'ladi. Elementlarni joylashtirish uchun kerakli element tanlanadi va ishchi varaqning kerkali nuqtasiga olib borilib bosiladi. Undan keyin barcha elementlarni o'zaro bir-biri bilan bog'lash kerak bo'ladi. Buning uchun birinchi elementning ustiga sichqonchani chap tugmasini bosib olib borilsa yashil qalamga aylanadi va uni ikkinchi elementga qadar tortib borish kerak bo'ladi.

Barcha elementlar o'zaro bir-biri bilan bog'langanda quyidagi ko'rinishga ega bo'ladi.



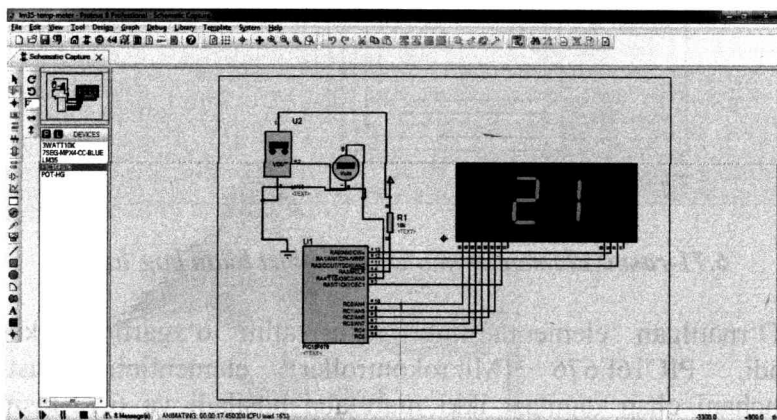
6.71-rasm. Elementlarni o'zaro bir-biri bilan bog'lash.

O'rnatilgan elementlarning xususiyatini o'zgartirish kerak bo'ladi. PIC16F676 (Mikrokontroller) elementining ustiga siqonchani chap tugmasi ikki marotaba bosiladi va 6.72-rasmda ko'rsatilgan darchada "Program file" bo'limiga mikrokontroller uchun kiritilgan qo'shimcha kod faylini yuklash kerak bo'ladi. Loyiha kodi PIC uchun CSS kompilyatorida C dasturlash tilida yozilgan va main.HEX ko'rinishida saqlagan.



6.72-rasm. PIC16F676 elementining xususiyatini tahrirlash.

Barcha sozlamalar amalga oshirilganidan keyin interaktiv simulyatsiyani boshqaruv panelida simulyatsiyani ishga tushirish tugmasi bosiladi. Natijada harorat datchiki asosida displeyda haroratni ko'rsatadi.



6.73-rasm. Natija oynasi.

PIC16F676 mikrokontrollerini qayta dasturlash uchun quyidagi dastur kodi kiritildi:

// bu fayl CSS kompilyatori tomonidan yaratilgan //

```

#include <16F676.h>
#device adc=10
#fuses
INTRC_IO,NOWDT,PUT,BROWNOUT,PROTECT,NOMCLR
#use delay (clock=4000000) // 4MHz clock
#rom 0x3ff={0x3444}
#byte PORTA = 0x05
#byte PORTC = 0x07
#byte TRISA = 0x85
#byte TRISC = 0x87
#define SPORTA PORTA
#define SPORTC PORTC
#define TICKS_BETWEEN_INTERRUPTS 5000 //5000
#define INTERRUPT_OVERHEAD 35
#define TMR1RESET (0xFFFF (TICKS_BETWEEN_INTERRUPTS-INTERRUPT_OVERHEAD))
const char SegCode[11] = {0xbf,0xa8 ,0xdd,0xf9, 0xea,0xf3,
0xf7,0xa9,0xff, 0xfb,0x00};
// 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9
const char Column[3] = {0x02,0x01,0x04};
static char Segment[3] = {0x7f,0x7f,0x7f};
static unsigned char ColCount=0x00;
void CPU_SETUP(void);
void Display(void);
void HTO7S(unsigned int32 Num);
byte i;
unsigned int32 result;
#INT_TIMER1
void Timer1(void)
{set_timer1(TMR1RESET);
Display();}
void main()
{unsigned char i;
CPU_SETUP();
while(true)

```

```

    { result=0;
      for (i=0;i<20;i++)
        {set_adc_channel(3);
         delay_ms(1);
         result=result+read_adc();}
        //result = 0x3fe;
        HTO7S(result/20);
        delay_ms(400);
        }}
void CPU_SETUP()
{setup_comparator(NC_NC_NC_NC); // not use comparator
module
  setup_adc_ports(sAN3 | VSS_VDD);
  setup_adc(ADC_CLOCK_DIV_64);
  TRISA=0b00011000;
  PORTA=0x27;
  TRISC=0b00000000;
  PORTC=0x37;
  setup_timer_1(T1_INTERNAL|T1_DIV_BY_1);
  set_timer1(TMR1RESET);
  enable_interrupts(GLOBAL);
  enable_interrupts(INT_TIMER1);
}
//-----
// Ko 'rsatish tartibi
//-----
void Display()
{
  PORTA = 0b00100111;
  PORTC = 0b00111111;
  delay_cycles(2);
  if (ColCount>=3)
    ColCount=0;
  SPORTC = Segment[ColCount];
}

```

```

SPORTA = ((Segment[ColCount] & 0b01000000)>>1) |
(Column [ColCount]^0x07);
ColCount++;
}
//-----
// HEX 2 baytni 7 segmentli kodga aylantirish
//-----
void HTO7S(unsigned int32 Num)
{
unsigned int32 res;
Segment[0]=SegCode[500*Num/10230];
if (Segment[0]==0x40)
Segment[0]=0xFF;
res = 500*Num%10230;
Segment[1]=SegCode[10*res/10230];
res=10*res%10230;
Segment[2]=SegCode[10*res/10230];
}

```

6.4. ARES modulida bosma plata loyahasini yaratish

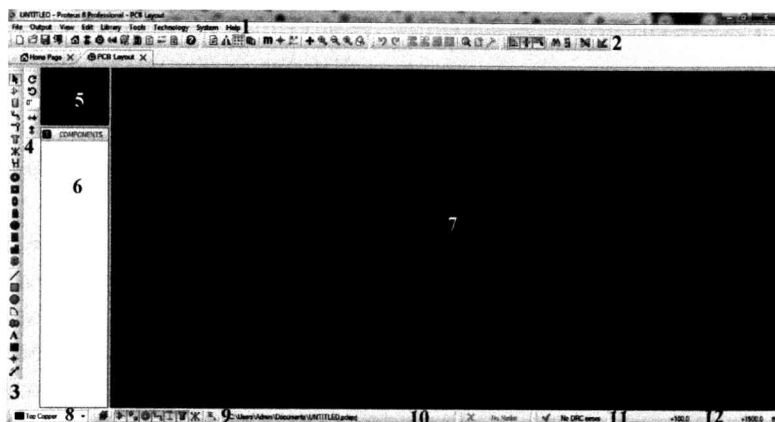
ARES (Advanced Routing and Editing Software – Kengaytirilgan marshrutlash va tahrirlash dasturiy ta’minoti) bosma elektron platalarini loyihalash uchun Proteus dasturiy paketining moduli hisoblanadi. Yuqori samarali loyihalashni avtomatlashtirish vositalaridan foydalangan holda, ISIS modulida yig‘ilgan sxemalarni bosma elektron platalar ko‘rinishida loyihalash imkonini beradi.

ARES modulining interfeysi quyidagi ko‘rinishga ega:

ARES PSB Layout modulining bosh oynasi quyidagi qismlardan tashkil topgan:

1. Asosiy menyular qatori (File, Output, View, Edit, Library, Tools, Technology, System, Help);
2. Qo‘shimcha amallarni bajarish uchun mo‘ljallangan maxsus uskunalari paneli;

3. Menyu opsiylarini tanlash rejimi (Qo‘shimcha uskunalarni paneli);




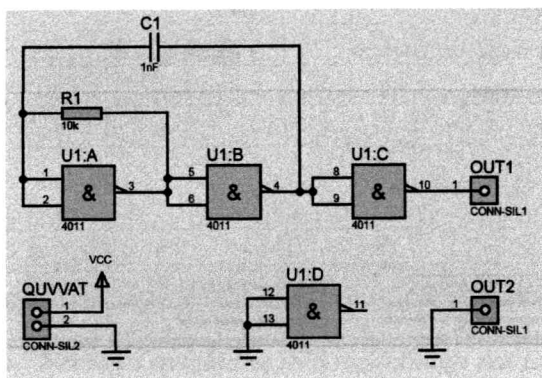
6.74-rasm. ARES PSB Layout modulining bosh oynasi.

4. Obyektlarni boshqarish darchasi;
5. Umumiy ko‘rinish oynasi;
6. Obyektni tanlash darchasi;
7. Asosiy tahrirlash oynasi;
8. Qatlamlarni tanlash paneli;
9. Obyektlarni tanlash uchun filtrlash paneli;
10. Vazifalar paneli;
11. Bosma elektron platani loyihalash qoidalarini tekshirish paneli;
12. Kursor koordinatalarini ko‘rsatish paneli.

ARES modulida bosma elektron platani loyihalashni ko‘rib chiqamiz.

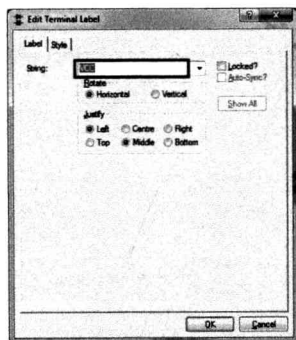
1-misol. Multivibratorni bosma elektron plata loyihalashini yaratish. Ushbu bosma elektron platani yaratish uchun birinchi navbatda ISIS modulida multivibratorni sxemasi qurib olinadi. Buning uchun kutubxonadan quyidagi elementlar ajratib olinadi: 4 ta 4011.IEC (mikrosxema), CAP (kondisator), MINRES10K (rezistor), 2 ta CON-SIL1 (Ulagich), CON-SIL2 (Ulagich), POWER (Quvvat), 3 ta

GROUND (Yerga ulash). Kutubxonalar brauzeridan kalit soʻz asosida barcha elementlarni topishni amalga oshiramiz. GROUND va POWER elementlarini “Terminals mode”  boʻlimidan olinadi. Barcha elementlar oʻzaro bir-biri bilan bogʻlanganda quyidagi natija paydo boʻladi.



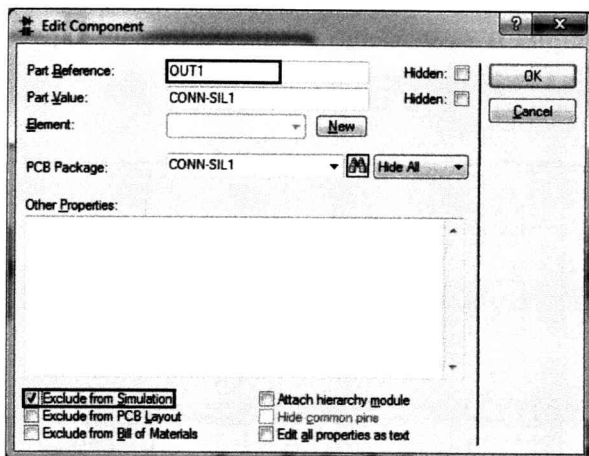
6.75-rasm. Elementlarni oʻzaro bir-biri bilan bogʻlash.

Barcha elementlar oʻzaro bir-biri bilan bogʻlangandan keyin elementlarning xususiyatlarini oʻzgartirish kerak boʻladi. POWER elementining xususiyatini oʻzgartirish uchun sichqonchani chap tugmasi ikki marotaba bosiladi va “String” xususiyati VCC oʻzgartiriladi.



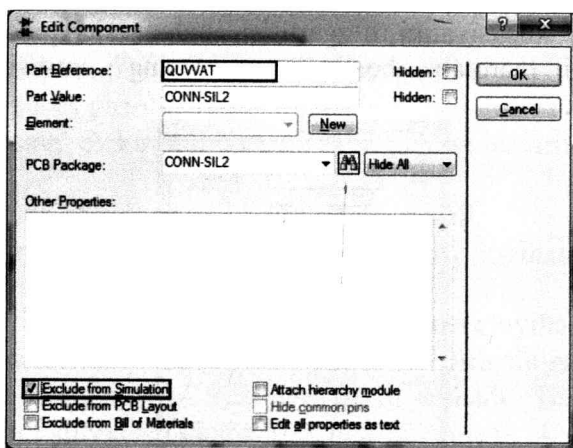
6.76-rasm. POWER elementining xususiyatini oʻzgartirish.

CON-SIL1 elementining xususiyatlari 6.77-rasmda koʻrsatilgan koʻrinishda oʻzgartiriladi.



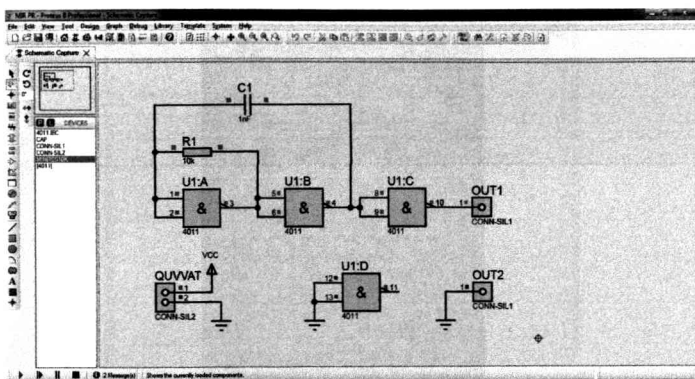
6.77-rasm. CON-SIL1 elementining xususiyatini oʻzgartirish.

CON-SIL2 elementining xususiyatlari 6.78-rasmda koʻrsatilgan koʻrinishda oʻzgartiriladi.




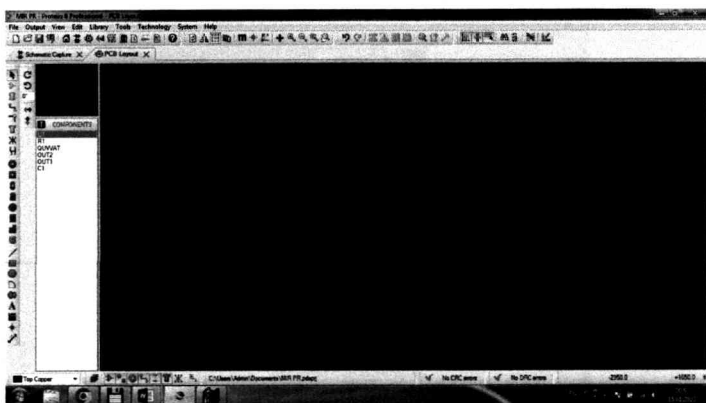
6.78-rasm. CON-SIL2 elementining xususiyatini oʻzgartirish.

Barcha sozlamalar amalga oshirilganidan keyin interaktiv simulyatsiyani boshqarish panelida simulyatsiyani ishga tushirish tugmasini bosish kerak bo'ladi.




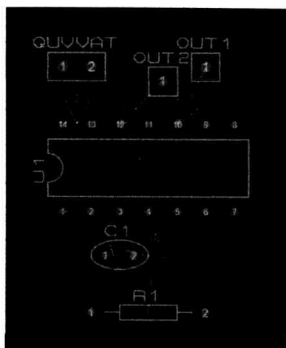
6.79-rasm. Loyihaning ISIS modulidagi natijasi.

Endi ARES modulida bosma platani loyahasini yaratishni boshlaymiz. Buning uchun maxsus uskunalar panelida  piktogrammasini bosish kerak bo'ladi. Natijada 6.80-rasmda ko'rsatilgan darcha ochiladi.




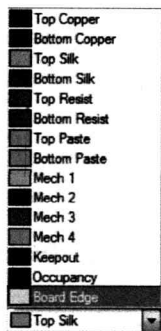
6.80-rasm. ARES PCB Layout modulining asosiy oynasi.

Hosil bo‘lgan darchada menu opsiylarini tanlash rejimidan  piktogrammasini bosish kerak bo‘ladi va barcha elementlar ketma-ket joylashtiriladi. Ketma-ket joylashtirilgandan keyin elementlar quyidagi ko‘rinishga keladi.



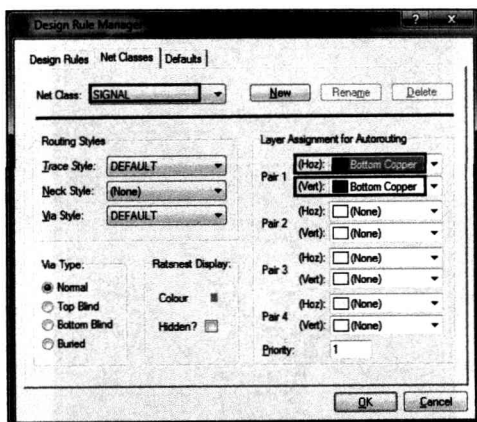
6.81-rasm. PCB Layout modulida elementlarni joylashtirish.

Keyingi qadam elektron bosma platani konturini belgilab olish bo‘ladi. Bosma platani konturini chizish uchun menu opsiylarini tanlash rejimidan  piktogrammasini tanlash kerak bo‘ladi. Undan so‘ng qatlamlarni tanlash panelidan “Board Edge” elementi tanlanadi va platani konturi chiziladi.



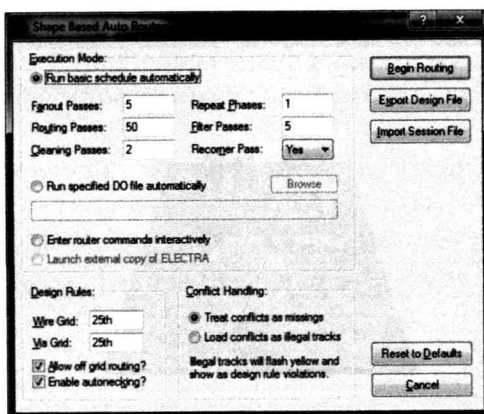
6.82-rasm. Qatlamlarni tanlash panelidan “Board Edge” elementini tanlash.

Keyingi qadam asosiy menyular qatoridagi “Technology” menyusidan “Design Rule Manager” bo‘limi tanlanadi va quyidagi sozlama amalga oshiriladi.



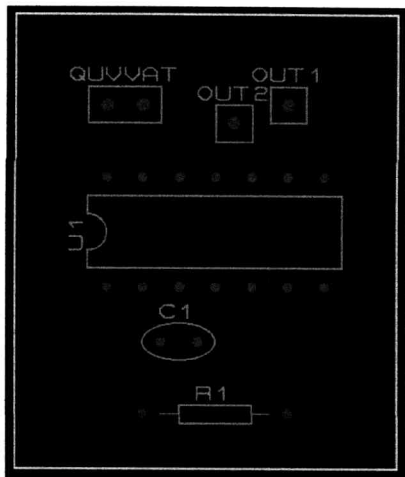
6.83-rasm. “Design Rule Manager” bo‘limini sozlash.

Undan keyin asosiy menyular qatoridagi “Tools” menyusida “Auto-router” bo‘limi tanlanadi. Hosil bo‘lgan darchada (6.84-rasm) “Begin Routing” tugmasi bosiladi.




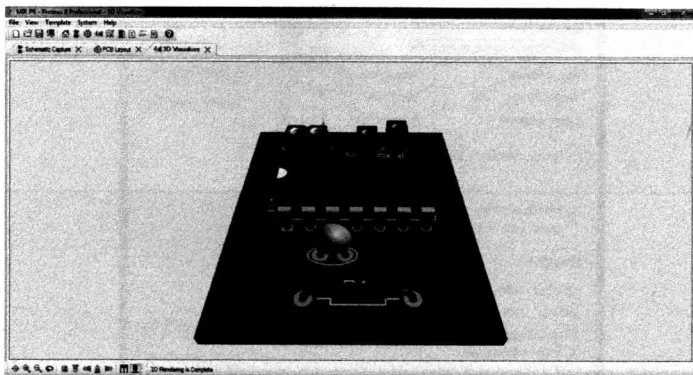
6.84-rasm. “Auto-router” bo‘limi.

Mashrutlash amalga oshirilganidan keyin bosma plata quyidagi ko‘rinishga keladi.

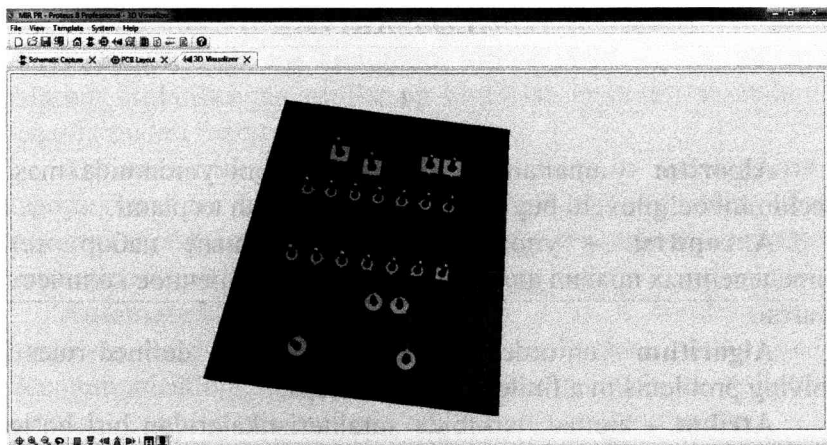


6.85-rasm. Bosma platani qatlam bilan bog‘lash.

Elektron bosma platani 3D ko‘rinishini hosil qilamiz. Buning uchun maxsus uskunalar panelida  piktogrammasini bosish kerak bo‘ladi. Natijada quyidagi darcha ochiladi.



6.86-rasm. Elektron bosma platani elementlarining 3D ko‘rinishi.



6.87-rasm. Elektron bosma plataning orqa tomondan ko‘rinishi.

VI bobga doir savollar:

1. Proteus Design Suite dasturining imkoniyatlari.
2. Proteus dasturi qanday qismlardan tashkil topgan?
3. ISIS modulining vazifalari nimalardan iborat?
4. ARES modulining vazifalari nimalardan iborat?
5. Proteus Design Suite dasturining bosh oynasi qaysi qismlardan tashkil topgan?
6. Schematic Capture nima vazifa bajaradi?
7. Interaktiv simulyatsiyani boshqarish paneli nima vazifa bajaradi?
8. ISIS modulida sichqoncha kursori qanday ko‘rinishlarda bo‘ladi?
9. Elektron bosma platanı 3D ko‘rinishga qanday o‘tkaziladi?
10. PCB Layout dasturining vazifasi nimalardan iborat?

GLOSSARIY

A

Algoritm – amallarning cheklangan soni yordamida masala yechimini belgilovchi buyruqlarning cheklangan to‘plami.

Алгоритм – упорядоченный конечный набор четко определенных правил для решения задач за конечное количество шагов.

Algorithm – an ordered finite set of clearly defined rules for solving problems in a finite number of steps.

Atribut – alomat, tarkibida xarakteristikalaridan biri bo‘lgan ma’lumotlar tavsifi: ismi, turi, uzunligi, soni, ifodalanish shakli, sanoq tizimi.

Атрибут – признак, описатель данных, содержащий одну из характеристик данного: имя, тип, длину, количество, форму представления, систему счисления.

Attribute – sign, the description of the data comprising one of the characteristics of the: name, type, length, quantity, representation, number system.

Avtomatlashtirilgan axborot tizimi – tashkiliy texnik tizim bo‘lib, avtomatlashtirilgan axborot texnologiyalarini boshqarish jarayonida va ilmiy - muhandislik islarida axborot taxlil ta’minoti maqsadida ishlatiladi.

Автоматизированная информационная система – организационно-техническая система, использующая автоматизированные информационные технологии в целях информационно-аналитического обеспечения научно-инженерных работ и процессов управления.

Automated information system – is an assembly of computer hardware, software, firmware, or any combination of these, configured to accomplish specific information-handling operations, such as communication, computation, dissemination, processing, and storage of information.

Avtomatlashtirilgan axborot texnologiyalari – Axborot texnologiyasi bo‘lib, ma’lumotlarni yig‘ish, saqlash, uzatish, qayta ishlashda ishlatiladigan usullar va hisoblash texnikasi vositalari va aloqa tizimidan iborat bo‘ladi.

Автоматизированная информационная технология – информационная технология, в которой для передачи, сбора, хранения и обработки данных используются методы и средства вычислительной техники и систем связи.

Automated Information System – is a combination of computer hardware and computer software, data, and/or telecommunications that performs functions such as collecting, processing, storing, transmitting and displaying information.

Avtomatik nazorat (o‘rnatilgan nazorat) – apparat vositalari yordamida avtomatik bajariluvchi nazorat.

Автоматический контроль (встроенный контроль) – контроль, выполняемый автоматически аппаратными средствами.

Automatic control (embedded control) – the control performed automatically by the help of hardware.

C

CAD – loyihalash funksiyalarini bajarish uchun axborot texnologiyalarini amalga oshiradigan kompyuter yordamida loyihalash tizimi hisoblanadi va loyihalash jarayonini Avtomatlashtirish uchun mo‘ljallangan tashkiliy-texnik tizimni o‘z ichiga oladi.

CAD – Система автоматизированного проектирования реализующая информационную технологию выполнения функций проектирования, представляет собой организационно-техническую систему, предназначенную для автоматизации процесса проектирования.

CAD – A computer-aided design system that implements information technology for performing design functions is an

organizational and technical system designed to automate the design process..

CAE – muhandislik hisob-kitoblari, fizik jarayonlarni tahlil qilish va simulyatsiya qilish uchun avtomatlashtirish vositalari to‘plami bo‘lib, mahsulotlarni dinamik modellashtirish, tekshirish va optimallashtirishni amalga oshiradi.

CAE – средства автоматизации инженерных расчётов, анализа и симуляции физических процессов, осуществляют динамическое моделирование, проверку и оптимизацию изделий.

CAE – automation tools for engineering calculations, analysis and simulation of physical processes, carry out dynamic modeling, verification and optimization of products.

CAM – mahsulotni ishlab chiqarishda texnologik tayyorgarlik vositalari, raqamli nazorat bilan jihozlarni dasturlash va boshqarishni avtomatlashtirishni ta‘minlaydi.

CAM – средства технологической подготовки производства изделий, обеспечивают автоматизацию программирования и управления оборудования с ЧПУ.

CAM – CAM (eng. computer-aided manufacturing) - means of technological preparation for the production of products, provide automation of programming and control of equipment with numerical control.

D

Dasturiy interfeys – hisoblash tizimi doirasida qurilma va dasturlar o‘zaro ta‘sirini ta‘minlovchi vositalar yig‘indisi.

Программный интерфейс – интерфейс между разными видами программного обеспечения.

Program interface – is the interface between different types of software.

Dasturiy ta‘minot – axborotlarni qayta ishlashda dasturlash jarayonini avtomatlashtiradi.

Программное обеспечение – комплекс прикладных программ, с помощью которых на данном рабочем месте выполняются конкретные работы.

Software – a set of application programs, through which specific work is performed in this workplace.

Diagramma – ma'lumotlarni tahlil qilish va solishtirish uchun foydalaniladigan jadval ma'lumotlarining grafik ko'rinishda tasvirlanishi.

Диаграмма – любой видов графического представления данных в электронной таблице.

Diagram – any kind of graphical representation of data in a spreadsheet.

E

Exspert tizimi – exspert bilimlarini tor doiradagi masalalarni samarali yechishda foydalanuvchi kompyuter dasturi.

Экспертная система – система искусственного интеллекта, включающая знания об определенной слабо структурированной и трудно формализуемой узкой предметной области и способная предлагать и объяснять пользователю разумные решения.

Expert system – is an artificial intelligence system that includes knowledge of a certain weakly structured and difficultly formalized narrow subject area and is able to offer and explain reasonable solutions to the user.

F

Fayl – nomiga, kengaytmasiga va hajmiga ega bo'lgan ob'jekt bo'lib, tashqi хотирada saqlanadi.

Файл – Именованная совокупность любых данных, размещенная на внешнем запоминающем устройстве и хранимая, пересылаемая и обрабатываемая как единое целое.

File – a named collection of any data stored on an external storage device and stored, forwarded and processed as a whole.

Fayl atributi – faylni belgilovchi xarakteristika: ismi, o'Ichami, tuzilishi (xili), foydalanish usuli, yozilish uzunligi, yozilish xili va h.

Атрибут файла – характеристика, определяющая файл: имя, размер, организация (тип), метод доступа, длина записи, тип записи и др.

File attribute – characteristic that determines the file name, size, organization (type), method of access, record length, record type, etc.

Fayllarni jo'natish – butun faylni yoki uning qismini ochiq tizimlar orasida ko'chirish muolajasi.

Пересылка файлов – процедура перемещения содержимого всего файла или его части между открытыми системами.

File transfer – the procedure for moving the contents of the whole file or its part between open systems.

Forma – elektron blank tarzida ifodalanib, unda ma'lumotlar kiritiladigan maydon mavjud va shu maydonlarga kerakli ma'lumotlar joylashtiriladi va jadval shu tariqa hosil qilinadi.

Форма – это специальное средство для ввода данных, предоставляющее конечному пользователю возможность заполнения только тех полей базы данных, к которым у него есть право доступа.

Form – is a special tool for data entry, which allows the end user to fill only those fields of the database to which he has the right of access.

Foydalanuvchi interfeys – foydalanuvchining dasturiy yoki kompyuter bilan o'zaro ta'siridagi dasturiy va apparat vositalaridir.

Пользовательский интерфейс – интерфейс между пользователем и программно-аппаратными средствами компьютера.

User interface – is the interface between the user and the firmware of the computer.

I

Interfeys (ma'lumotlarni ishlash tizimida) – processor tomonidan taqdim etiladigan muayyan xizmatlar nabori.

Интерфейс (в системах обработки данных) – определенный набор услуг, представляемых процессором.

Interface (in data processing systems) – a specific set of services provided by the processor

К

Katalog – fayllar nomi, hajmi, yozilgan vaqti kabi ma'lumotlarni saqlovchi diskdagi maxsus joy.

Каталог – оглавление файлов. Его можно просматривать, переименовывать зарегистрированные в нём файлы, переносить их содержимое на новое место и удалять.

Catalog – Table of contents of files. It can be viewed, renamed files registered in it, move their contents to a new location and delete them.

М

Ma'lumotlar modeli – ma'lumotlar bazasida ma'lumotlarni tashkil etishning mantiqiy ifodasi.

Модель данных – логическое представление организации данных в базе данных.

Data model – a logical view of data organization in the database.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Kadirov M.M. Axborot texnologiyalari. O‘quv qo‘llanma, 1-qism. -T.:Sano-standart, 2018. - 320 b.

2. Kadirov M.M. Texnik tizimlarda axborot texnologiyalari. Darslik, 2-qism. -T.:O‘zbekiston faylasuflari milliy jamiyati, 2019. - 306 b.

3. Kunwoo Lee. Principles of CAD/CAM/CAE: The Computer Aided Engineering Design Series. 5st Edition. Addison Wesley Longman, USA, 2015.

4. Gu N. (ed.). Computational Design Methods and Technologies: Applications in CAD, CAM and CAE Education. – Igi Global, 2012.

5. Кириллова Т. И., Поротникова С. А., Семенова Н. В., Компьютерная графика AutoCAD 2018: учебное пособие. – Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2019. – 224 с.

6. Федотов Г. В. Инженерная компьютерная графика в AutoCAD: учебно-методическое пособие. – Москва: ДиректМедиа, 2021. – 100с.

7. Зиновьев Д. Основы проектирования в КОМПАС-3D V17. – Москва: ДМК Пресс, 2019. – 232 с.

8. Герасимов А. А. Самоучитель Компас 3D V17. – БХВ-Петербург, 2021. – Т. 624.

9. Mamgain P. Autodesk 3ds Max 2021: A Detailed Guide to Arnold Renderer. – Padexi Academy, 2020.

10. Горелик А. Г., Васильева Ю. Д., Самоучитель 3ds Max 2022. – БХВ-Петербург, 2023. – 543 с.

11. Dadajonov T., Muxitdinov M. Matlab asoslari, O‘quv qo‘llanma. –T.: “Fan” nashriyoti. 2008. -634 b.

12. Дьяконов В.П. MATLAB: полный самоучитель / Дьяконов В.П. – Саратов: Профобразование, 2019. – 768 с.

13. Марсов В.И., Гематудинов Р.А., Селезнёв В.С., Джабраилов Х.А. Моделирование в PROTEUS VSM: учебно-методическое пособие. – Москва: МАДИ, 2019. – 44 с.

14. Алехин, В.А. Микроконтроллеры PIC: основы программирования и моделирования в интерактивных средах

MPLAB IDE, mikroC, TINA, Proteus. Практикум. - М.: ГЛТ, 2016. - 248 с.

15. Yusupbekov N.R., Muxitdinov D.P. Texnologik jarayonlarni modellashtirish va optimallashtirish asoslari. -T.: «Fan va texnologiya», 2015, 440 bet.

16. Machado C., Davim J. P. (ed.). Industry 4.0: Challenges, trends, and solutions in management and engineering. – CRC press, 2020. P 273.

17. Chaturvedi D. K. Modeling and simulation of systems using MATLAB and Simulink. – CRC press, 2017. P 693.

18. Chang K. H. Product design modeling using CAD/CAE: the computer aided engineering design series. – Academic Press, 2014. P 409.

19. Lee H. H. Programming and Engineering Computing with MATLAB 2022. – SDC Publications, 2022. P 532.

20. Madsen D. A., Madsen D. P. Engineering drawing and design. – USA: Cengage Learning, 2016. P 1030.

MUNDARIJA

KIRISH.....	3
I BOB. ZAMONAVIY AVTOMATLASHTIRILGAN LOYIHALASH TIZIMLARI VA ULARNI TEXNIK SOHALARDA QO‘LLANILISHI.....	5
1.1. Kompyuterli loyihalashtirish jarayonini avtomatlashtirish tizimlari.....	5
1.2. Kompyuterli loyihalashtirish imkoniyatlari. Ishlab chiqarish va sanoatda kompyuterli loyihalash tizimlarining o‘rni.....	11
I bobga doir savollar.....	19
II BOB. AUTOCAD DASTURIDA ISHLASH ASOSLARI VA DASTURDA OBYEKTЛАRNI MODELLASHTIRISH IMKONIYATLARI.....	20
2.1. AutoCAD dasturi va unda ishlash asoslari.....	20
2.2. AutoCAD dasturida 2D obyektlarni yaratish.....	46
2.3. AutoCAD dasturida 3D modellashtirish.....	54
II bobga doir savollar.....	58
III BOB. КОМПІАС-3D DASTURIDA TEXNIK JARAYONLARNI LOYIHALASH.....	59
3.1. КОМПІАС-3D dasturining interfeysi.....	59
3.2. КОМПІАС-3D dasturida chizmalarni loyihalash.....	65
3.3. КОМПІАС-3D dasturida 3D obyektlarni loyihalash.....	75
III bobga doir savollar.....	88
IV BOB. AUTODESK 3DS MAX DASTURIDA MODELLASHTIRISH ASOSLARI.....	89
4.1. Autodesk 3ds Max grafik muharriri va uning interfeysi...	89
4.2. 3ds Max 2018 dasturida obyektlarni modellashtirish.....	93
IV bobga doir savollar.....	100
V BOB. MATLAB DASTURIDA ISHLASH ASOSLARI VA SIMULINK PAKETI YORDAMIDA TEXNOLOGIK JARAYONLARNI MODELLASHTIRISH.....	101
5.1. MATLAB dasturining interfeysi.....	101
5.2. Vektor va matritsalar bilan ishlash asoslari.....	106

5.3. MATLAB dasturida grafika bilan ishlash.....	124
5.4. Uch o'Ichovli grafiklarni qurish.....	140
5.5. Simulink paketi yordamida texnologik jarayonlarni modellashtirish.....	149
V bobga doir savollar.....	167
VI BOB. PROTEUS DASTURINING IMKONIYAT- LARI. ISIS VA ARES MODULLARIDA LOYIHALASH ASOSLARI.....	168
6.1. Proteus dasturining interfeysi va tizimda ishlash asoslari..	168
6.2. ISIS muhitida loyihalarni yaratish.....	185
6.3. ISIS muhitida mikroprotessorlar va mikrokontrol- lerlarni simulyatsiyalash.....	199
6.4. ARES modulida bosma plata loyihasini yaratish.....	207
VI bobga doir savollar.....	215
GLOSSARIY.....	216
FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR	222

QAYDLAR UCHUN

M. M. KADIROV, N. I. KARIMOVA

MUHANDISLIK DASTURLARI

Toshkent – «Fan va texnologiyalar nashriyot-matbaa uyi» – 2023

Muharrir:	Sh. Kuserbayeva
Tex. muharrir:	Sh. Mirqosimova
Rassom:	U. Ortiqov
Kompyuterda sahifalovchi:	D. Bakirova



E-mail: tipografiyacent@mail.ru Tel: 97-450-11-14, 93-381-22-07.

Bosishga ruxsat etildi 08.06.2023.

Bichimi 60x84 ¹/₁₆. «Times New Roman» garniturası.

Ofset bosma usulida bosildi.

Shartli bosma tabog‘i 14,50. Nashriyot bosma tabog‘i 14,25.

Tiraji 300. Buyurtma № 43.