

# Drawing geometry and engineering graphics

## week 1

### Introduction to drawing geometry and engineering graphics course.

#### **1-MA'RUZA: *Chizma geometriya va muhandislik grafikasi fani haqida qisqacha ma'lumot. Fanning maqsad va vazifalari.***

##### **Reja:**

- 1.1 Chizma geometriya va muhandislik grafikasi fani haqida umumiy ma'lumotlar.
- 1.2 Fanning maqsad va vazifalari
- 1.3 Kompyuter grafikasining vositalari.

#### **1.1 *Chizma geometriya va muhandislik grafikasi fani haqida umumiy ma'lumotlar.***

Muhandislik va kompyuter grafikasi tushinchasi keng qamrovli sohalarni o'zida mujassamlashtirib, bunda oddiy grafik chizishdan to real borliqdagi turli tasvirlarni hosil qilish, ularga eheb berish, dastur vositasi jordamida hatto tasvirgaoid yangi loyiHalarni jaratish ko'zda tutiladi. U mul'timedia muhitida ishlash imkonijatini beradi. Kompyuter grafikasi - bu avvalo keng tarqalib borajotgan dastur ta'minotidir, ja'ni komp'juter grafikasi mavjud va yangi jaratilajotgan dasturlarga tajanadi. U hatto dasturlarning o'ziga zeb berishda qam juda keng qo'llaniladi. Uning rivojlanishi jarayonlarning real uch o'lchovli fazoda qanday kechishini aniq tasvirlash (hatto qarakatdagi) imkonijatini jaratdi. SHuning uchun qozirda shunday amaliy dasturlar paketlari mavjudki, ular jordamida ko'rilajotgan masalaning asosiy parametrinigina bergan qolda uning echimi natijasini grafik rasmida olinishi mumkin. Bu qolda, biz natijalarni ko'plab jadvallar rasmida olishdan qutilamiz.

“XXI asr - kompyuterlar asri”da o’sib kelayotgan yosh avlodning grafik ma'lumotlarni qabul qilib va uni qayta ishlab, kompyuterda grafik vositalaryordamida tasvirlash ko'nikmalariga ega bo'lishi muhim omillardan hisoblanadi.

Shuning uchun ham o'quvchilarning kompyuter grafikasidan bilim, malaka vako'nikmalarini oshirish hamda ta'lim samaradorligiga erishish dolzarb masalalaridan biri bo'lib qolmoqda. Mamlakatning siyosiy, ijtimoiy va iqtisodiy mavqeini uning intellektual boyligi, ya'ni nazariy bilim va amaliy malakaga ega bo'lgan kadrlar ta'minlab beradi. Shu bois, o'quv jarayonini yuqori sifatli o'quv adabiyotlari va ilg'or pedagogik texnologiyalar bilan ta'minlanishi talab etiladi. Kompyuter grafikasi nafaqat ilmiy hodimlar, balki rassomlar, turli soHa loyihachilari, reklama bilan shuqullanadigan mutahasislar, Internet sahifalarini jaratish, o'qitish jarayoni uchun va boshqa soHalarda muHim rol' o'ynamoqda. Uning ayniqsa poligrafija soHasidaqollanilishi keyingi paytlarda rang-barang, suratli adabijotlar, o'quv qo'llanmalari, badiiy asarlarning paydo bo'lishi juksak bezash tehnalogijasidan foydalanishni taqazo qilmoqda. Diqqatni jaln qiluvchi videoroliklar, Internet sahifalarini jaratishni komp'juter grafikasisiz tasavur qilish qiyin bo'lib qoldi. Kompyuter grafikasining turlari. Kompyuterda tasvir jaratishusuliga ko'ra komp'juter grafikasi uch turga bo'linadi: rastirli, vektorli va frontal grafika. Ulur bir-biridan monitor ehkranida tasvirlanishi, qoqozda bosib chiqarilishibilan farqlanada. Bundan tashqari uch o'lchovli (3D) grafika mavjud bo'lib, u fazoda turli Hajimdagi ob'ekt modellarini qurish usullarini o'rganadi. Unda tasvir jaratishni vektorli va rastorli usullari birgalikda ishlatiladi.

### ***1.2 Fanning maqsad va vazifalari***

Kompyuter grafikasi jaxonda yangi fundamental fanlardan biri hisoblanib o'tgan asrning 90 – chi yillarida paydo bo'ldi hamda fan va ishlab chiqarishning barcha sohasida kadrlar tayyorlab berishda o'ziga xos mustaqil ahamiyatga egadir. Maxsus dasturlar yordamida xuddi bir varaq oq qog'ozga qalam yoki ruchka bilan har xil rasmlarni solish singari kompyuter ekranida sichqoncha yordamida rasm chizish, ya'ni tasvir tuzish, tuzatish va ularni harakatlantirish imkonini yaratdi. Bu

dasturlar rasm solish dasturlari yoki grafik muharrirlar hisoblanib, ular yordamida rasmning elementlari boshqarib boriladi

qilib grafika - bu maxsus, fikran yaxlit xayoliy qurilmalarning (ansambllarning) ikki o'lchovli (yoki uch o'lchovli) tasvirda ifodalangan grafik qiyofasi va uning eksplikatsiyasidir

Umumiy holda grafikadagi tasvirlar ikki xil ko'rinishda: ikki o'lchovli yoki uch o'lchovli rasmda bo'ladi. Ikki o'lchovli grafikaning dasturiy ta'minoti (DT)  $X, U$  koordinatalari tizimida yuza tasvirini hosil qilish imkoniyatini beradi. Bu 2D ko'rinishidagi tasvirdir. Uch o'lchovli grafikaning dasturiy ta'minoti tekis ekranda  $X, U, Z$  (3D) koordinatalari tizimida tasvirlarni hosil qilish imkonini beradi. "Kompyuter grafikasi" fanining ahamiyati juda katta.

**Fanning maqsad** - Muhandislik va kompyuter grafikasi fani umumtexnikaviy fan bo'lib u talabalarga umummuhandislik va mahsus texnikaviy fanlarni o'zlashtirishga zamin bo'ladi. Talabalarni hozirgi zamon grafik dasturlar vositalari bilan tanishtirish, ulardan mutaxassislik yo'nalishiga mos keladigan grafik primitivlarni bajarish, ularni taxrir qilib maqbul variantlarini xosil qilish, bajarilgan grafika axborotlarni xotirada saqlash va qog'ozga chop etib olish kabi bilim va ko'nikmalarni puxta egallashlarini ta'lim standartlarida talab qilingan darajada o'rgatishdan iborat.

Kursning vazifalari quyidagilardan iborat:

- talabalarda hozirgi zamon kompyuter grafikasi bo'yicha bilim negizini paydo qilish.
- talabalarning hozirgi zamon kompyuter grafikasi vositalarini va ularning ishlatilishini o'zlashtirish.
- kompyuter grafikasining texnologik tuzilishini va har xil namoyish materiallarini o'rganish.
- kompyuter grafikasi rivojining o'rni va hozirgi zamon holatini bilish.
- hozirgi zamon shaxsiy kompyuterlarida grafikaning texnologik tuzilishini o'rganish.

➤ hozirgi zamon kompyuter grafikasini o'zining o'quv soxasida va professional faoliyatida foydalanishni bilish.

➤ kompyuter grafikasining texnikaviy vositalari va zamonaviy dasturlari bilan doimiy ishlash malakasini oshirish.

**Fanning vazifasi** - nazariy bilimlar, amaliy ko'nikmalar asosida fazoviy shakllarning tekislikdagi tasvirlari, ya'ni tekis modellarini (chizmalarini) qog'ozda hamda grafik dastur yordamida kompyuterda chizish.

Bugungi kun va zamon talabidan kelib chiqqan holda "Kompyuter grafikasi" fani har bir soha bilan uzviy bog'lanib, unga bo'lgan ehtiyoj tobora o'shib borayotganligi aniq. Kompyuter grafikasining qo'llanish ko'lami juda keng bo'lib, avvalom bor ushbu sohani vizualligi diqqatga sazovvordir. Ya'ni kompyuter grafikasida tasvir asosiy omil bo'lib xizmat qiladi.

Ma'lumki axborot almashinuvida insonning ko'rish sezgi organi yordamida qabul qilingan axborot eng samarali qabul qilinadi va u xotirada ham chuqur iz qoldiradi. Jumladan tovush vositasida berilgan axborot ham ijobiy ta'sir etadi. Eng kam samara beruvchi axborot vositasi bu yozuvli axborot bo'lib, uni qabul qilib olish va miyada qayta ishlashda ko'proq vaqt sarflanadi va har bir insonning fiziologiyasidan kelib chiqqan holda axborotning ma'lum bir qismi yo'qotilib xotirada saqlanadi.

Kompyuter grafikasida axborotni tuzish insonning ko'rish va eshitish sezgi organlariga qaratilgan bo'lib, oddiy qilib aytganda axborot berish uchun tasvir va tovushdan keng foydalaniladi. Asosiy maqsad axborotni tasvir va tovushga aylantirishdan iborat.

Bugungi kunda juda ko'plab kompyuter grafik dasturlari mavjud bo'lib, ularni qaysi sohada qollanilishi bilan bir biridan farqlanadi. Har bir soha mutaxassislari o'z faoliyatlari uchun qulay bo'lgan grafik dasturni tanlaydilar. Dasturlarning imkoniyat chegaralari ham ma'lum bir sohaga yo'naltirilgan bo'ladi. Demak, grafik dasturni tanlashda avvalom bor uning imkoniyatlarini inobatga olish

lozim. Aksariyat hollarda grafik dasturni qo'llashdan oldin boshqa bir dasturlarni yoki fanlarni o'zlashtirishga ehtiyoj seziladi. Shunisi bilan ham grafik dasturlar murakkablashib boradi.

### **Corel DRAW dasturida ishlash asoslari va uni ishga tushirish**

Har qanday hajmdagi axborotlar inson tomonidan uning ko'rish kanallari orqaliqabul qilinganda yaxshi o'zlashtiriladi, *masalan*, bolalikdagi rasmlar kitoblaringizsizga ko'proq yoqqan. Katta hajmdagi axborotlarni ba'zan boshqa shaklda qabul qilish qiyinroq. Masalan biror kompaniyaning kunlar bo'yicha bir yillik aksiyalarining kursi ko'rsatilgan jadvalni grafik asosda tuzilgan bo'lsin. Bunday kursning bir yoqlama o'zgarish grafigi darhol ko'rinadi, lekin ularni jadvaldan anglash uchun vaqt va malaka talab qilinadi. Shuning uchun grafik ma'lumotlarning ulushi har qanday turdagi kasb bilan bog'liq faoliyatda qat'iy o'smoqda. Shunday ekan *tasvirlar* bilan ishlaydigan vosita va bu vositalar bilan to'g'ri ishlay oladigan mutaxassislar talab qilinadi. Ehtiyoj doim taklifni keltirib chiqaradi, shuning uchun grafik tasvirlarni avtomatlashtirishga mo'ljallangan dastur ta'minotlar bozori juda turli xil va kengdir. **Corel** nomi bilan ataluvchi *Kanada* firmasining dasturlar ta'minoti bilan shug'ullanuvchi **CorelDRAW** so'zsiz shu peshqadamlardan biri hisoblanadi. **Corel** firmasining dasturlar ta'minoti asosini tashkil etuvchi **CorelDRAW 11** 2002 yilning avgustida ishlab chiqarildi. U reklama mahsulotlarini ishlab chiqarishda, nashrlarni tayyorlashda, hamda Web sahifalari uchun tasvirlarni yaratishda katta imkoniyatga ega. Sho'nga qaramasdan **vektorli grafika** bilan ishlaydigan dunyo bo'yicha peshqadam dasturlar mavjud. Shulardan biri – **Adobe Illustrator** grafik dasturi. Lekin **CorelDRAW**, **Adobe Illustrator** dan qo'lishmaydi, u ko'p parametrlar bo'yicha undan ustun ham keladi. **Corel DRAW** (*Korel dro*) – *bu grafikli dastur bo'lib, uning yordamida vektorli tasvirlarni, grafikli matnlarni, xamda sizning tasovuringizdagi barcha ijodiy goyalaringizni amalga oshirishga yordam beradi.* **CorelDRAW dasturida ishlash** asoslari: 1. Nuqtali va vektorli tasvirlar; CorelDRAW ni ishga tushirish. 3. Yangi hujjatni yaratish. 4. Hujjatni ochish va yopish. Hujjatni saqlash. 6. Sahifaning parametrini o'zgartirish.

**Corel DRAW** dasturi ishlaydigan barcha tasvirlar ikki sinfga bo'linadi: **nuqtali va vektorli**. Vektorli grafikada tasvirning asosiy elementi sifatida **chiziq** qariladi. Chiziq sifatida to'g'ri chiziq bo'lishi mumkin. *Rastrli grafikada* bunday chiziq nuqtalar (piksellar) yordamida yaratilsa, *vektorli grafikada* esa tasvirlar yaratishda nuqtaga nisbatan umumiyroq bo'lgan *chiziqlardan* foydalaniladi va shuning hisobiga tasvirlar aniqrog' bo'ladi. Vektorli grafikaning ixtiyoriy tasviri chiziqlardan tashkil topadi va oddiy chiziqlardan murakkablari hosil qilinadi. Vektorli grafikaning matematik asosini geometrik figuralarning xossasini o'rganish hosil qiladi. Vektorli tasvirlar kompyuter xotirasida ifodalanishi nuqtaliga qaraganda murakkabroq. Nuqtali tasvirning kamchiligi – kompyuter xotirasida ularni saqlash katta joy talab etiladi. Nuqtali tasvirlar bilan yuqori aniqlikda ishlashda, ularga mos fayllarning o'lchami yuzlab megobaytlarni tashkil etadi. Ko'pincha, bunday katta ob'ektlar bilan ishlashda zamonaviy kompyuterlarning tezligi etmay qo'ladi. Vektorli tasvir bilan ishlash mutloq oson. Uni katta yoki kichik qilish uchun, faqat uni boshqaradigan tasvir parametrini o'zgartirish mumkin. Bunda vektorli tasvir faylining o'lchami birbaytga ham oshmaydi. Kiritilgan o'zgartirishlar tasvirning aniqligiga ta'sir etmaydi. 1 -rasmda katta lashtirilgan nuqtali va vektorli tasvirlarning natijasi tasvirlangan. *1-Rasm. Vektorli tasvir (chapda), nuqtali tasvirdan (o'ngda) farqli ravishda katta lashtirilganda aniqligi yo'qo'lmagan.* **Corel DRAW ni ishga tushirish. Corel DRAW 12** ni grafik muxarririni ishga tushirish uchun Pusk tugmasiga kirib, Programmo' buyrug'i bo'limi tanlanadi,

so'ng ro'yxatdan Corel DRAW 12 buyrug'i beriladi yoki Windows XP ish stolida uning yorlig'i ustida sichqoncha tugmasi ikki marta bosiladi. Dastur yuklangandan so'ng ekranda CorelDRAW12 ning 2-rasmda tasvirlangan bosh oynasi paydo bo'ladi.

Corel DRAW grafik muharri Biz o'rganmoqchi bo'layotgan dastur Amerikaning Autodesk firmasi tomonidan ishlab chiqilgan AutoCAD grafikaviy dasturidir. Autodesk firmasining juda ko'plab dastur mahsulotlari mavjud bo'lib (*AutoCAD, ArchiCAD, AutoCAD Electrical, 3ds Max, Design Review...*), butun

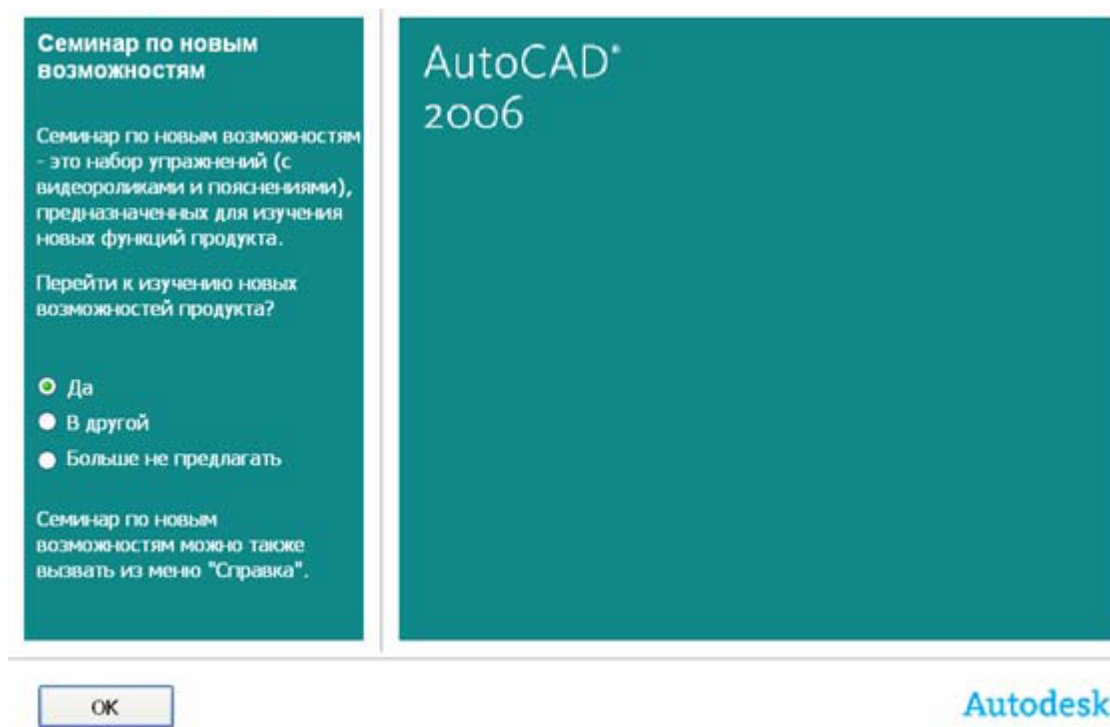
dunyoda keng ommalashib ketgan, eng so'ngi texnologiyalarni o'zida mujassamlashtiradi. Firmaning dastur mahsulotlari ichida AutoCAD dasturi muhim o'rin tutadi. U asosiy bo'lib, qolgan dasturlar uning asosida yaratilgan hisoblanadi. Grafik imkoniyatlari juda yuqori va ayni paytda ham soda, ham murakkab topshiriqlarni bajara oladi. Shunisi e'tiborga loyiqliki u bevosita aniq fanlar bilan ham chambarchas bog'liqdir. Ularning uzviy davomi sifatida ham qabul qilinishi mumkin va talabalarning kelgusi ish faoliyatlarida ham foydali o'rin tutadi degan umiddamiz.

AutoCAD grafik dasturi chizma yaratish bilan bog'liq bo'lganligi uchun ham chizmachilik, geometriya, chizmachilik fanining nazariyasi hisoblanmish chizma geometriya kabi aniq fanlarni bilishni talab etadi. Oddiy geometrik yasashlar (aylanani teng bu'lakarga bu'lish, aylana yuyi, urinma, vatar, burchak bissektrisalarni u'tkazish, perpendikulyarlik va parallellik xussalari...)ni bilish talab etiladi. Aks holda u'zimiz buyruqlar majmuasini nutu'g'ri berib dasturdan biron bir amalni ajarishini talab etishimiz u'rinsiz. Qisqa qilib aytganda AutoCAD grafik dasturini u'rganishda dastlab informatika su'ng chimachilik va chizma geometriya fanlari u'zlashtirilgan bo'lishi luzim. Hozirgi vaqtda uch o'lchamli kompyuterli modellashtirish vositalari foydalanuvchilarning e'tiborida bo'layapti va bu tasodifiy emas albatta. Ulardan foydalanish konstruktorlik-loyihalash ishlarining sifatli bajarilishi hamda foydalanuvchiga chizmalarni tez, sifatli, yuqori aniqlikda bajarish va qog'ozga chiqarish imkonini beradi. Ushbu qo'llanmada kompyuterli modellashtirishni loyihalashtirishning universal grafik sistemasi muhitidan iborat bo'lgan AutoCAD dan foydalanish uslubi taklif etilgan. Bu AutoCAD tizimi Autodesk kompaniyasi tomonidan ishlab chiqilgan bo'lib, loyihalash jarayonida ko'p sonli foydalanuvchilar qulay holda ishlatishlari ko'zda tutilgan. Hozirgi davrda AutoCAD ning dasturiy ta'minoti kompaniyani eng yaxshi mahsuloti bo'lib, shaxsiy kompyuterlarning eng keng tarqalgan avtomatik loyihalash tizimi paketi hisoblanadi. Hozirgi davrda har qanday dastur ta'minotining eng muhim xarakteristikasi buni boshqa dasturlar bilan birgalikda ishlata bilish xususiyatidir. Shu sababli AutoCAD tizimi katta imkoniyatlarga ega bo'lib, o'z mahsulotini 3D

Studio tizimiga eksport qilgan holda uch o‘lchovli modellarni animatsiya qilish imkoniyatini beradi. AutoCAD tizimida ishlab chiqilgan fayllar Microsoft Office dasturining har qanday mahsulotlari bilan mos keladi .

AutoCAD ning siyiq holdagi ruscha versiyasining o‘zbek tiliga o‘girilgan varianti berilgan. AutoCAD dasturi avtonom rejimida yoki lokal tarmoqda ham ishlashi mumkin. AutoCAD dasturining yaxshi ishlashi uchun quyidagi manbaalar zarur bo‘ladi:

- Pentium 133 protsessori
- 32 Mbaytli operativ xotira
- Qattiq diskda 400-750 Mbaytli xotira
- 640 ga 480 VGA – displeyi



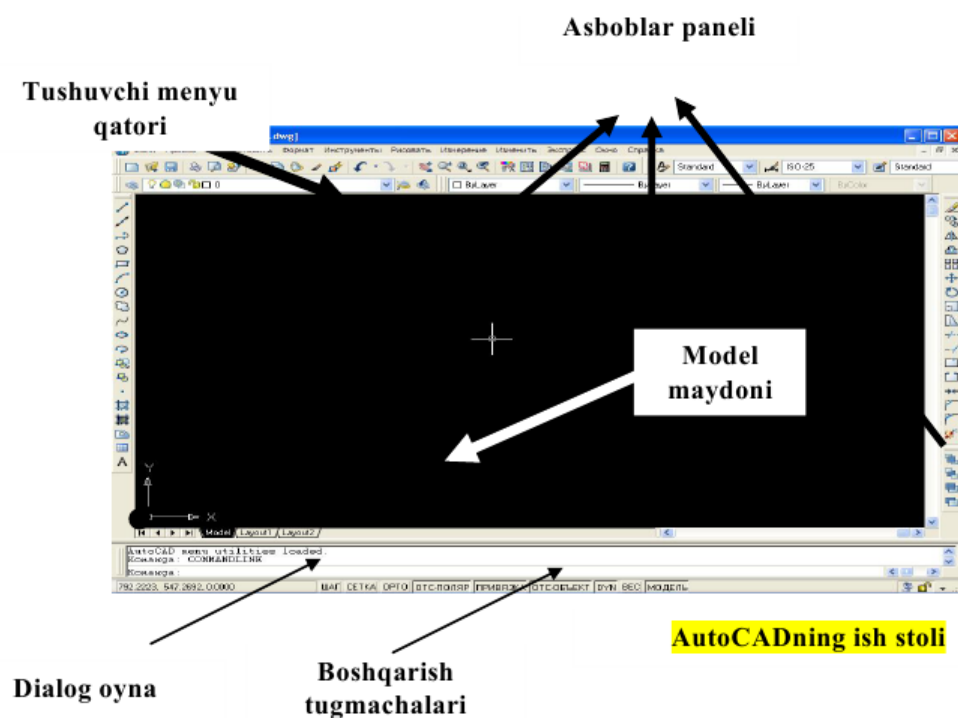
1-rasmda AutoCADning ish stoli tasvirlangan.

Ish stoliga quyidagilar kiritilgan:

- TUSHUVCHI MENYU QATORI –menyuning eng yuqori qatori;
- ASBOBLAR PANELI –yuqorida, ish stolining o‘ng va chap tomonida.

Keyingi ishlarda foydalaniladigan asosiy asboblar paneli:

- 1) «Standart asboblar» paneli;
- 2) «Obyekt xossasi» paneli;
- 3) «Chizish» paneli;
- 4) «O'zgartirish» paneli;
- 5) «O'lchamlar» paneli;
- 6) «Obyektni bog'lash» paneli.



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

- AutoCADning birinchi versiyasi paydo bo'lgandan beri u quvvatli muhitga aylandi, usiz zamonaviy sanoat korxonasi yoki konstruktorlik byurosining ishini

tasavvur qilib bo'lmaydi. AutoCAD grafik tizimi Windows XP operatsion tizimga o' Autocad redaktorini ishga tushirish va uning darchasi o'rnatiladi.

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

Unda AutoCAD Classic (Klassik stil/Klassik stil) yoki 3D Modeling (3D modelirovanie/3D modellashtirish) interfeyslarni tanlash mumkin. Dastlab AutoCAD Classic punktini tanlaymiz, chunki biz ikki o'lchamli makonni o'zlashtirishdan boshlaymiz. So'ngra darcha paydo bo'ladi, uning yordamida dasturning yangi funksiyalari bilan tanishish mumkin. Unda Yes (Da/Ha), Maybe later (Pozje/Keyin) yoki No, Don't me this again (Bolshe ne pokazivat eto okno/Bu darcha boshqa ko'rsatilmasin) ulab-uzgichlaridan birini tanlang va OK knopkasini shiqillating.

Keyin Startup (Nachalo raboty/Ish boshlanishi) dialog darchasi paydo bo'ladi. Bu dialog darchasining paydo bo'lishi yoki bo'lmasligi Tools => Options (Servis => Nastroyki/Servis => O'rnatish) komandasi bilan boshqariladi, Startup ro'yxatidagi General Options (Obhie parametry/Umumiy parametrlar) bo'limning System (Sistema/Tizim) ilovasida Show startup dialog

box (Pokazivat dialogovoe okno nachalo raboty/Ish boshlanishi dialog darchasini ko'rsatish)ni tanlaymiz.

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

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

Indamaslik bo'yicha ikki o'lchamli ishchi zonaning rangi ro'yxatda birinchi bo'lib topiladi, shuning uchun Color (Rang) maydonida White (Белый/Oq) qatorni tanlang. Apply&Close (Применить/Primenit i zakrit/Qo'llang va berkiting) knopkasida shiqillatib dialog darchasini yoping. AutoCAD ning ishga tushirilgan ishchi darchasi ko'rsatilgan. Bunda sarlavha qatorida (ekranning chap yuqori burchagida) bo'lajak chizmaga avtomatik tarzda berilgan fayl nomi – Drawing 1 paydo bo'ladi. Ekranda to'rtta funksional zonani ajratish mumkin:

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

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

### **Foydalangan adabiyotlar.**

#### **Asosiy adabiyotlar**

1. Harvey Willard Miller. Descriptive Geometry. London, 2013. - 149 pages.
2. William Griswold Smith. Practical Descriptive Geometry. London. 2013. - 257 pages.
3. Azimov T.D. Chizma geometriya fanidan ma'ruzalar matni. O'quv qo'llanma –T.: TDTU, 2005. - 155 b.

4. Murodov Sh. va boshqalar. Chizma geometriya. Oliy o'quv yurtlari uchun darslik. -T.: "O'qituvchi", 2008. - 260 b.

5. L. Xeyfes «Инженерная компьютерная графика» СПб: БХБ. - Петербург.: 2005.