

UDK: 72.05

BINO VA INSHOOTLARNI LOYIHALASHDA BIM TEXNOLOGIYALARI VA DASTURLARI

Yunusov Shukurulla Xayrullayevich

Toshkent arxitektura qurilish universiteti arx.f.n

G'apporova Buxanifa Xayitboy qizi

Toshkent arxitektura qurilish universiteti magistr

mamasoliyevaxanifa66@gmail.com

ANNOTASIYA

Ushbu maqolada bino va inshootlarni loyihalashtirish va qurilish ishlarining samaradorligini oshirish, loyihalash jarayonlarida BIM texnologiyasining imkoniyatlarini tahlil qilish, BIM texnologiyasining ichiga kiruvchi dasturlar va uning mazmun mohiyati, afzalliklari, bundan tashqari, barcha bosqichlari va dasturiy ta'minotining tarkibiga oid ma'lumotlarni o'rganildi.

***Kalit so'zlar:** BIM texnologiya, MEP arxitektura, model, Konseptual dizayn, AutoCAD, Autodesk Architectural Desktop, Autodesk Building Systems, Autodesk Revit Structure, CATIA, IronCAD, MicroStation, KOMPAS.*

ABSTRACT

In this article, the possibilities of BIM technology in designing and building constructions and increasing the efficiency of construction work, were analyzed the programs included in BIM technology and its content, advantages, in addition, all the stages and the content of the software were studied.

***Keywords:** BIM technology, MEP architecture, model, conceptual design, AutoCAD, Autodesk Architectural Desktop, Autodesk Building Systems, Autodesk Revit Structure, CATIA, IronCAD, MicroStation, KOMPAS.*

KIRISH.

Bizning atrofimiz uch o'lovli dunyo bilan o'ralgan. Hozirda quriladigan bino va inshootlarning tuzilish tasvirini oldindan qanday qilib aniq tasavvur orqali insonlarga yetkazish mumkin? Bu savol me'mor va dizaynerlarni o'z ijodiy ishlanmalarini ko'rsatib berishda, o'zlarining g'oyalarini namoyon qilishda qanday vositalarni qo'llashda ko'p marotabalab yuzaga keladi. Bu borada yaqin vaqtlargacha

qo‘l grafikasidan foydalanilganligi tasviriy geometriya tamoyillari va grafikaning badiiy tili yordamida me‘morlar qo‘lda chizmalar, eskizlar yaratdilar, ular yordamida binolarning uch o‘lchovli tasvirini yetkazishga harakat qildilar. Asta-sekin esa kompyuter texnologiyalari qo‘llanib kelinayotganligi, shu orqali soha vakillarining ijod mahsullari taqdim qilinib kelinayotgani siz-u bizga ma‘lum. Hozirda esa BIM texnologiyasi nafaqat arxitektura butun raqamli iqtisodiyotni o‘zida qamrab olmoqda. Innovatsion loyihalarga boy zamonda istiqomat qilib kelmoqdamiz. Shu boisdan ham, yurtimizning yosh arxitektorlari uchun ushbu BIM texnologiyasi juda katta imkoniyatlarni yaratib beradi.

ASOSIY QISM.

BIM texnologiyasini asosiy fanlar ya‘ni loyihalash asoslariga bog‘lasak yanada mukammal darajadagi loyihalarni amalga oshirishga muvaffaq bo‘lamiz. Shu jumladan ishlab chiqilishi rejalashtirilgan loyihani BIM orqali to‘g‘ri va aniq yetkazib berish maqsadga muvofiqdir:

- Tayyorlash va kontseptsiyani loyihalash:

- a. Loyiha talablarini tushunish ;
- b. BIM ijro rejasi;
- c. O‘lchovchi qurilish muhandisi ma‘lumotlariga asoslangan manba‘lar;
- d. Kontseptual model.

- Sxematik loyihalash:

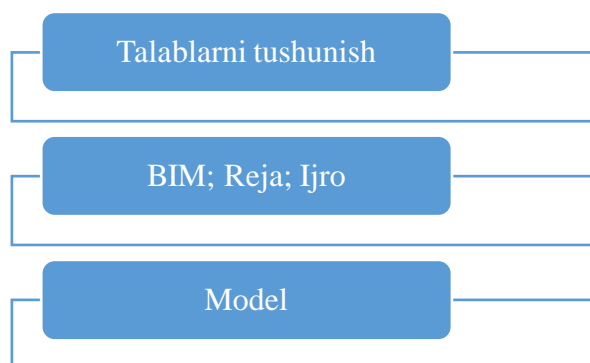
- a. Arxitektura o‘rtasidagi loyihani muvofiqlashtirish bo‘yicha dastlabki hisobot;
- b. Model va strukturaviy model.

- Batafsil dizayn:

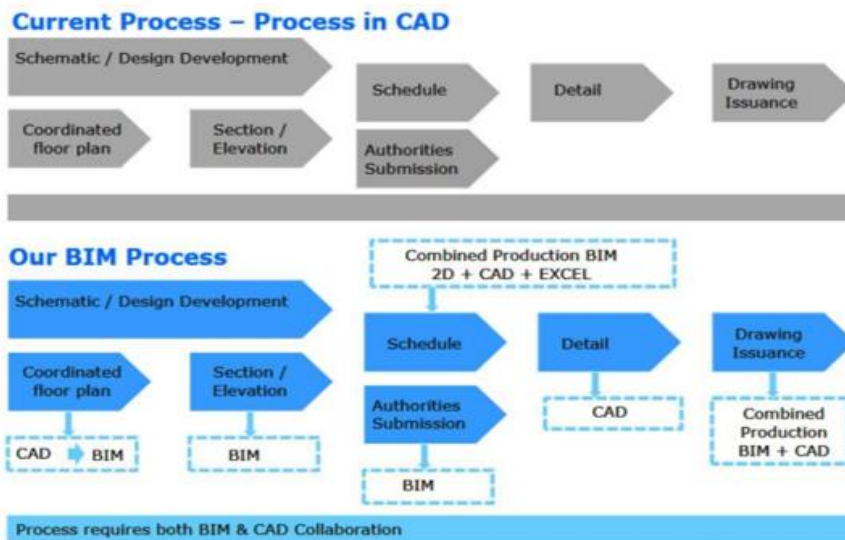
- a. MEP arxitekturasi, tuzilishi va modellari.

MEP arxitekturasi, tuzilishi va modellari

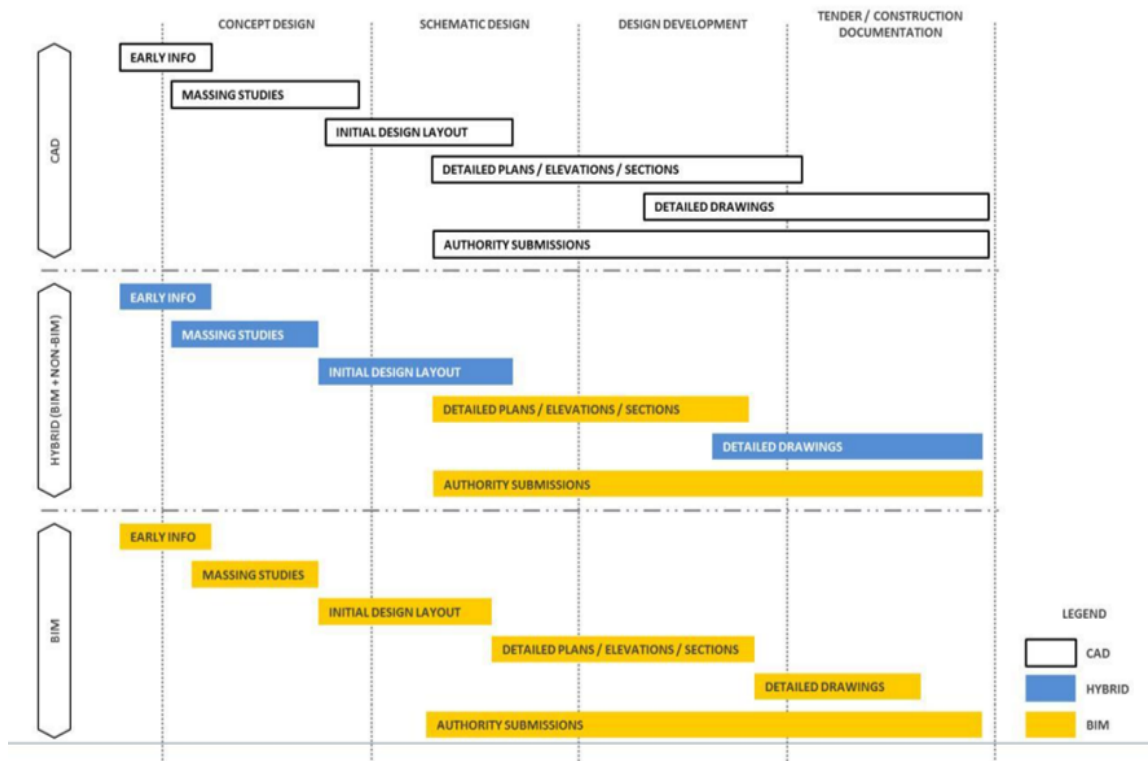
Tayyorlash va kontseptual dizayn bosqichi uchun ish jarayonining namunasi:



Keltirilgan ketma ketligda BIM asosida loyihalash qo‘llanmasi barcha talabgorlarga keng ko‘lamli asosiy qo‘llamaga aylana oladi. BIM loyihadagi bosqichlarni bajarish uchun ishlatiladigan BIM, BIM bo‘lmagan yoki gibrid usullarga misol [1].



BIM loyihasing bosqichlarini bajarish uchun ishlatiladigan BIM va gibrid usullarga misol [2].



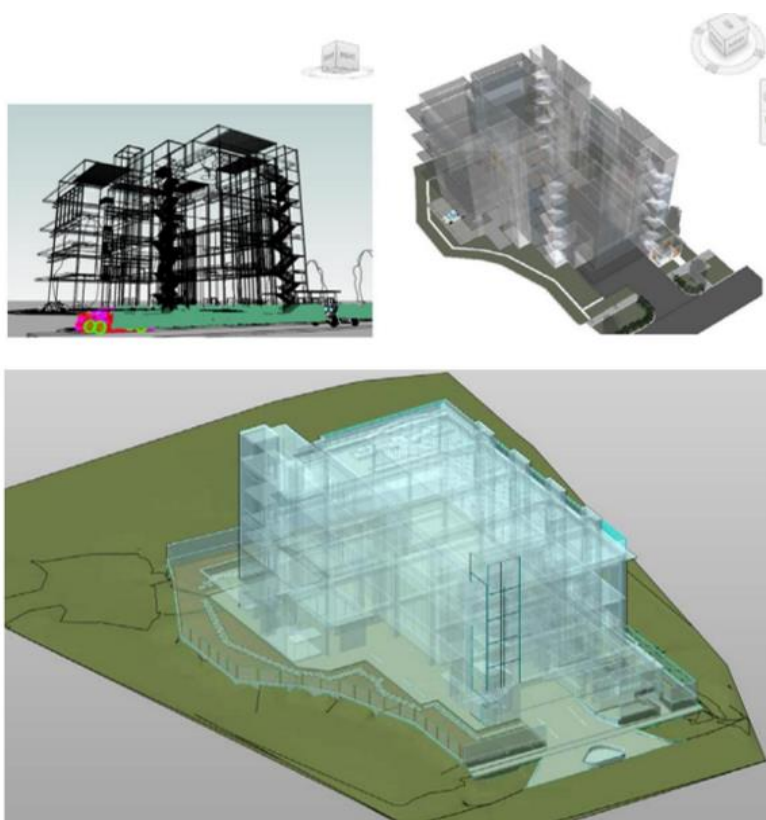
BIM-konseptual massa.

Ommaviy shakllanishning kontseptual modelini yaratish;

Kontseptual massiv izlanishlarini yoki ma’lumotlarni taqdim etishning boshqa shakllarini yaratishdan iboratdir (taxminiy o’lchamlari, maydoni, hajmi, joylashuvi va yo‘nalishi).

Konseptual dizayn modeli va axborot talablari:

- Mavjud shartlar (masalan, sayt topografiyasi, loyiha, mavjud bino va boshqalar);
 - Ob'ektning joylashuvi, uzunlik, kenglik, shamol yo'nalish;
 - Hajm va shakl;
 - Hududning chegaralari;
 - Bo'sh joy, zona va xonalar;
 - Daraja va balandlik haqida ma'lumot;
 - Zarur bo'lganda dizayn bilan bog'liq boshqa kontseptual modellar kerak.
- Konseptual massa hajmga misol [3].



Hozirgi kunda intellektual mehnat bozorida raqobat yuqoriligini hisobga olib, bozor talabini qondirish va muhandislik sohasidagi mutaxassislarni tayyorlash darajasini oshirish muammolari yuzaga keladi. Texnika oliy ta'lim muassasalarida ushbu muammoni hal etish ta'lim siyosatini amalga oshirish orqali bajarilishi mumkin.

Ushbu siyosat raqobatbardosh va ijtimoiy himoyalangan mutaxassislarni tayyorlash darajasini oshirishga, ularning kasbiy qobiliyatlarini shakllantirishga yordam beradi. Biz buning natijasida doimo o'zgarib turadigan zamonaviy sharoitda vazifalarni bajarishga qodir o'zgarib turadigan zamonaviy sharoitda vazifalarni bajarishga qodir bo'lgan har tomonlama yetuk muhandislarni tarbiyalash mumkin.

Qurilish bu – iqtisodiyotning asosiy tarmoqlaridan biri hisoblanadi. Qurilish ishlab chiqarish hajmi har doim uning barqarorligining ko'rsatkichlari hisoblanadi.

Tashkilotning axborot texnologiyalari biznesning strategik maqsadlari uchun mo'ljallangan bo'lib, shu bilan birga tuzilmalar va ob'ektlar, moliyaviy, axborot, moddiy oqimlar, ish joylari va odamlar jamoalari faoliyatini boshqarish uchun keng foydalaniladi.

Iqtisodiyot, marketing va menejment sohalarida axborot va axborot xizmatlariga bo'lgan talab axborot texnologiyalarini (AT) rivojlantirish, tarqatish va undan samarali foydalanishni ta'minlaydi.

Axborot texnologiyalarining strategik maqsadlari biznesning rivojlanishini, uning boshqarilishi va sifatini, raqobatbardoshligini ta'minlash, biznes jarayonlari tannarxini pasaytirishdan iborat. Axborot texnologiyalari – avtomatlashtirish vositalari va usullaridan foydalangan holda axborot ustida bajariladigan operatsiyalarning tizim tomonidan tashkil etilgan ketma-ketligiga aytiladi.

Oddiy avtomatlashtirilgan axborot tizimlari vazifalariga quyidagilar kiradi:

- Qarorlar qabul qilish;
- Tahlil va prognozlash;
- Axborotni to'plash va ro'yxatdan o'tkazish;
- Axborotni kiritish va uzatish;
- Axborotni qayta ishlash, to'plash va saqlash.

O'zbekistonda bugungi kunda bino va inshootlarni loyihalashda eng ko'p qo'llaniladigan dasturiy ta'minot bu AutoCAD. Ushbu dasturiy paket orqali faqat juda kichik va juda oddiy loyihalarni ishlab chiqishda foydalanish mumkin, faqat loyiha chizmalari muntazam ishini avtomatlashtirishda foydalanish mumkin.

KYL-Kompyuter yordamida lohilalash (inglizcha CAD, Computer Aided Design) - ishlab chiqarish (yoki qurilish) ob'ektlarini loyihalash (ishlab chiqish), loyiha va loyihaning texnologik hujjatlarni tayyorlash uchun mo'ljallangan dasturiy ta'minot to'plami [4].

Ko'p funktsiyali KYL tizimlarining komponentlari an'anaviy ravishda CAD, CAM, CAE uchta asosiy qismlarda birlashtirilgan. **CAD** (Computer Aided Design) blok moduli asosan grafik ishlarni bajarish uchun mo'ljallangan. **CAM** (Computer Aided Manufacturing) moduli - ishlab chiqarishni texnologik tayyorlash muammolarini hal qilish uchun mo'ljallangan. **CAE** (Computer Aided Engineering) moduli - muhandislik hisob-kitoblari, loyihani tahlil qilish va tekshirish uchun mo'ljallangan.

Turli loyihalash va vizualizatsiya vositalariga qaramay, KYLda asosiy vazifa loyihaning qabul qilingan standartlarga muvofiq tayyor hujjatlarini olish va uni loyihalash jarayonining ajralmas qismi hisoblash ishlarini bajarishdir. SPDS - AutoCAD, Autodesk Architectural Desktop, Autodesk Building Systems va AutoCAD asosidagi boshqa ko'plab loyihalashdagi yechimlar uchun dasturiy ta'minotlar ishlab

chiqilgan. Dasturiy ta'minot orqali turli xil shartli belgilar, uzilish chiziqlari, ko'rinishlar, muvofiqlashtirish o'qlari, lyuklar va boshqalarni qo'llash imkonini beradi[5].

Avtomatlashtirilgan loyihalash tizimlari.

Bugungi kunga kelib Autodesk arxitektura loyihalarini yaratish uchun Autodesk Architectural Desktop dasturni ishlab chiqarish orqali o'z mahsulot qatorini rivojlantirishda davom etib kelmoqda.

Autodesk Architectural Studio - bu loyihalarni tayyorlash uchun qulay dizayn va multimediali ishlov berish vositasi hisoblanadi. Ushbu dasturiy mahsulot me'morlar va qurilish, dizayn va arxitektura sohasidagi boshqa mutaxassislar uchun mo'ljallangan.

Autodesk Architectural Desktop dasturiy ta'minotining keyingi rivojlanishi ichki muhandislik tarmoqlarini loyihalash uchun mo'ljallangan Autodesk Building Systems dasturiy ta'minoti hisoblanadi. AutoCAD va Autodesk Architectural Desktop dasturiy ta'minotlarining barcha vositalari bilan u bino xonalarini shamollatish va isitish, elektr tarmoqlari, ichimlik suvi va kanalizatsiya tizimlarini loyihalash uchun mo'ljallangan dasturi vosita hisoblanadi.

Autodesk Revit Structure - qurilish konstruksiyalarini hisoblash va loyihalash uchun maxsus funksiyalarni o'z ichiga oladi. Dasturiy ta'minot Building Information Modeling (BIM) texnologiyasiga asoslangan. Ushbu texnologiyadan foydalangan holda, Revit Structure ya'ni bir nechta konstruksiyalarni muvofiqlashtirish ta'minlaydi, xatoliklarni kamaytiradi va konstruktiv loyihachilar va arxitektorlar o'rtasidagi hamkorlikni ta'minlaydi.

ArchiCAD - Graphisoft kompaniyasining dasturiy ta'minoti, hozirgi vaqtda arxitektura va qurilish lohilash uchun eng yaxshi dasturiy ta'minotlardan biri bo'lib, u Virtual bino (Virtual Buildings) kontseptsiyasidan foydalangan holda Bino Ma'lumotlarining Modellashtirish (BMM) noyob texnologiyasini amalga oshiradi (Building Information Modeling - BIM). ArchiCAD - zamonaviy texnologiyalardan foydalangan holda ob'yektlar bilan ishlash uchun mo'ljallangan 3D modellashtirish muhiti. Dasturiy ta'minot muhandis-me'morlar uchun maxsus ishlab chiqilgan: dasturda asboblarni to'plami ob'ektlaridan (devorlar, ustunlar, shiftlar va boshqalar) chizmalar va modellarni yaratishga imkon beradi va dastur interfeysi foydalanuvchi uchun qulay tarzda yaratilgan. ArchiCAD-da ishlaganda nafaqat individual chizmalar yaratish, balki bitta faylda loyiha hujjatlarining to'liq to'plamini ishlab chiqash mumkin.

Nemetschek nemis kompaniyasining **Allplan** dasturiy ta'minoti - bu qurilish loyihashining barcha bosqichlari uchun dasturiy yechim hisoblanadi: boshlang'ich eskizdan tortib loyiha hujjatlarigacha yaratish imkoniyatini beradi. Dasturning AI plan

tizimi mavjud bo'lib, u yordamida oddiy 3D ob'yektlarning ob'jektga yo'naltirilgan bazasiga asoslangan 2D va 3D chizmalar, kesmalar, proyeksiyalar va boshqalar o'rtaidagi munosabatlarni ta'minlaydi va ma'lumotlar bazasiga saqlaydi [6].

Yana bir nemis kompaniyasi (ZIEGLER-Informatics GmbH)ning CADdy dasturiy ta'minoti, funkcionallik jihatidan past va yuqori darajali dasturiy tizimlar orasida o'rta o'rinni egallaydi. Loyihalash bosqichidan ishlab chiqarish bosqichiga qadar murakkab integratsiyalashgan texnologiyalarni hal qilish uchun mo'ljallangan dasturiy ta'minot hisoblanadi. Hozirgi vaqtda CADdy arxitektura, qurilish, geodeziya, mashinasozlik, kartografiya va shaharsozlik kabi sohalarda keng foydalanib kelinmoqda hamda dasturiy ta'minot 80 dan ortiq modullarni o'z ichiga oladi.

CATIA (Computer Aided Three-Dimensional Interactive Application) dasturiy ta'minoti, bugungi kunda eng keng tarqalgan yuqori darajadagi KYL tizimlaridan biridir. Bu kompyuter yordamida loyihalash (SAPR), ishlab chiqarishni texnologik tayyorlash (CAM) va muhandislik tahlilining (CAE) murakkab tizimi bo'lib, u ilg'or 3D modellashtirish vositalarini, murakkab texnologik jarayonlarni dasturiy simulyatsiya qilish uchun tizimlarni, ilg'or tahlil vositalarini va yagona tizimni o'z ichiga oladi. Matn va grafik ma'lumotlar bazasi asosida ishni tashkil etadi. Dasturiy ta'minot ishlab chiqarishni texnik tayyorlashning barcha muammolarini - tashqi loyihalashdan tortib, chizmalar va texnik shartlarni o'rnatish kabi samarali vazifalarni hal qilish imkonini beradi.

IronCAD - bu so'nggi avlodning professional tizimlaridan biri hisoblanadi. Bu ish vaqtdan unumli foydalanmoqchi bo'lgan muhandislar uchun to'liq xususiyatli dasturiy ta'minot. Dasturiy ta'minot parametrik modellashtirishning klassik usullaridan hamda bevosita tahrirlashning innovatsion usulidan ham foydalanib yaratilgan. IronCAD dasturiy ta'minoti foydalanuvchiga chizmalarni loyihalash uchun imkoniyatini beradi. O'z imkoniyatlariga ko'ra, dastur AutoCAD, SolidWorks, T-Flex, KOMPAS 3D kabi KYL tizimlariga munosib raqobatchi bo'lib, foydalanuvchilar tomonidan keng foydalanilmoqda va O'zbekistonda ham bugungi kunda lohilash vositasi sifatida keng qo'llanilmoqda.

MicroStation - bu loyihalash, vizualizatsiya qilish, tahlil qilish, ma'lumotlar bazasini boshqarish va simulyatsiya ishlari uchun professional, yuqori samarali 2D/3D kompyuter quvvatli loyihalash tizimi. Arxitektor va loyihachilar uchun DOS, Windows va har xil turdagi operatsion tizimli kompyuterlarda deyarli cheksiz imkoniyatlarni beradi.

KOMPAS - bu ESKD va SPDS seriyalari standartlariga muvofiq hujjatlarni tayyorlash va loyihalash qobiliyatiga ega bo'lgan Rossiyaning «ASCON» kompaniyasi tomonidan ishlab chiqilgan kompyuter yordamida loyihalash tizimi. Ushbu dasturiy ta'minotning ikki versiyasi mavjud: KOMPAS-Graph va KOMPAS-3D, mos ravishda

tekis chizish va uch o'ldhamli dizayn uchun mo'ldjallangan dasturiy ta'minotlar hisoblanadi.

Qurilish hujjatlarini tayyorlash tizimlari.

Biror bir qurilish ishlarining narxini baholamasdan loyihalash yoki qurilish ishlari boshlanmaydi, chunki birinchi navbatda ushbu ob'yektni qurish qanchaga tushishini taxmin qilish kerak. Ob'yekt qurilishining barcha xarajatlarini hisoblash uchun qurilishga jalb qilinadigan barcha ishchi va resurslarni hisobga olish kerak va eng muhimi, tuzilgan smeta normativ hujjatlarga muvofiq amalga oshirilishi kerakligi maqsadga muvofiq. Smetani tayyorlash bilan smeta muhandislari shug'ullanadi, ular maxsus ma'lumotga ega va hech bo'ldmaganda byudjetlashtirish asoslarini o'rgangan bo'ldishlari kerak.

Bugungi kunga ushbu jarayonni avtomatlashtiradigan yigirmaga yaqin dasturiy ta'minotlar mavjud (ПК «Смета 2000»/»Ресурсная смета», «Smeta.RU» , «WinСмета-2000», «WinАверс», «Гранд Смета», «РИК», «АВК», «БАРС +», «Багира «,» Смета+ «). Smetani tuzuvchiga juda qiyin ushbu dasturiy ta'minotlarning birini tanlashi, chunki har bir dasturiy ta'minot paketining o'ziga xos afzalliklari va kamchiliklari mavjud.

Binolarni boshqarish tizimlari

Bugungi kunda ob'yektlarni qurilishining maqsadi qarab turi, geodezik, gidrogeologik va iqlim sharoitlariga turli xil tushunchalar va texnologiyalar mavjud. Hozirgi kunda keng qo'ldlaniladigan tizimlarga Intellektual tizimlar deb ataladi.

Intellektual binolarning asosiy elementi bu – Bino boshqaruv tizimi (BBT). Aynan shu tufayli barcha muhandislik tizimlari yagona kompleksda ishlaydi, bitta boshqaruv xonasidan bir-biri bilan ma'lumot almashadi va boshqariladi.

Binolarni avtomatlashtirish tizimi (BMS - Building Management System) bir qator zarur muhandislik tizimlarini o'z ichiga oladi, ular orqali zamonaviy binolar boshqariladi. Ulardan asosiyarlari:

- Havo almashish va konditsioner tizimlari
- Isitish tizimlari
- Yoritish tizimlari
- Oqava suvlar tizimi

Iqtisodiy samaradorlik oshirish uchun yuqoridagi sanab o'ldilgan barcha tizimlar umumiy nazorat nuqtasiga bog'lanadi va insonning ehtiyojlari hamda binoning maqsadiga qarab ishlab chiqiladi.

Har doim ortib borayotgan qulaylik hamda ixchamlik darajasining bir qismi sifatida ichki havo almashinuvi(ventilyatsiya)ga alohida e'tibor beriladi.

Avtomatik ventilyatsiya va konditsioner tizimi havo namligini, uning tozaligi va kislorod bilan to'yinganligini issiqlik kuchiga nisbatan, etkazib berish va ortiqcha

havoning namligiga qarab sensori signallari orqali dasturlashtirilgan vaqt parametrlari asosida kuzatish va tartibga solish imkonini beradi.

Shunday qilib, ushbu tizimlar orqali xonada qulay yashashdan tashqari, energiya tejash sezilarli darajada oshadi, bu ekologiya nuqtai nazaridan va binoning chidamliligini ta'minlash uchun hamda moliyaviy xarajatlar tejash bugungi kunda juda muhimdir.

Arxitekturaviy kompozitsiya va loyihalash asoslari darslarida yuqorida keltirilgan dasturiy ta'minot va tavsiyalardan foydalanish natijasida texnik ijodkorlik qobiliyatlarini rivojlanganlik ko'rsatkichlari, ta'lim mazmuni va sifatini takomillashtirishga xizmat qiladi.

Qo'shimcha kasbiy ta'lim dasturi kunduzgi, sirtqi va masofaviy ta'lim bo'yicha o'zbek, rus va ingliz tillarida amalga oshiriladi. U beshta mustaqil moduldan iborat bo'lib, bu sizga o'quvchilarning tayyorgarlik darajasi va ehtiyojlariga qarab shaxsiy o'quv yo'lini tanlash imkonini beradi: noldan o'rganish uchun modullarning to'liq to'plamidan tortib, chuqur o'rganish uchun bir yoki bir nechta modullarni tanlashgacha.

O'quv dasturi quyidagi vazifalarni hal qilishga qaratilgan: BIM texnologiyalarining asosiy tamoyillarini o'rganish arxitektura va qurilish loyihalashda BIM texnologiyasidan foydalanish uchun zarur bo'lgan nazariy bilim va amaliy ko'nikmalarni olish, binolar va inshootlar uchun konstruktiv yechimlarni ishlab chiqish, binolarning ichki muhandislik tizimlarini loyihalash, qurilishni tashkil etish va boshqarish, bino elementlarining 4D va 5D modellarini qurish. ob'ektlar, binolar va inshootlarni rekonstruksiya qilish loyihalarini ishlab chiqish.

Modul 1.

Arxitektura va qurilishni loyihalashda BIM-texnologiyalari: BIMning asosiy tushunchalari. Bino va inshootlarni arxitektura va qurilish modellashtirish uchun dasturiy ta'minotni ko'rib chiqish. BIM modeli va loyiha navigatsiyasi bilan ishlash asoslari, qurish, tahrirlash, loyiha mos yozuvlar elementlarini yaratish (muvofiqlashtiruvchi tarmoqlar, darajalar), loyihani bog'lash. Asosiy me'moriy elementlarni yaratish (devorlar, shiftlar, tomlar, derazalar, eshiklar va boshqalar), ularni sozlash va tahrirlash. Yordamchi elementlarni yaratish (binolar zonolari, topografik sirtlarni modellashtirish va boshqalar). Ko'rinishlarni yaratish, ularning konfiguratsiyasi. O'lchamlarni, belgilarni, belgilarni qo'llash. Chizma varaqlarini yaratish, ularni joylashtirish va chop etish. Bayonotlar va spetsifikatsiyalarni yaratish (GOST bo'yicha asosiy shakllar). Kutubxona elementlarini yaratish (elementlar oilalari). Elementlar geometriyasini shakllantirish, parametrlarni o'rnatish. Taqdimot grafikasi (foto tasvirlar va video ketma-ketliklarni yaratish, yorug'lik elementlaridan, atrofdagilar va boshqalardan foydalanish).

Modul 2.

Bino va inshootlar uchun konstruktiv yechimlarni ishlab chiqishda BIM-texnologiyalari: BIMning asosiy tushunchalari. Bino va inshootlar uchun konstruktiv echimlarni ishlab chiqish uchun dasturiy ta'minotni ko'rib chiqish. BIM asoslari va loyiha navigatsiyasi. Yuk ko'taruvchi elementlarni qurish, tahrirlashning umumiy usullari. Yuk ko'taruvchi tuzilmalar bilan ishlash uchun loyihaning qo'llab-quvvatlovchi elementlarini (muvofiqlashtiruvchi tarmoqlar, darajalar) yaratish. Asosiy yuk ko'taruvchi elementlarni yaratish (poydevorlar, yuk ko'taruvchi devorlar, ustunlar, shiftlar, to'sinlar, trusslar va boshqalar). Ularni sozlash va tahrirlash. Yuk ko'taruvchi konstruktsiyalarning analitik modelini yaratish va sozlash. Hisob-kitob tizimlari bilan ma'lumotlar almashinuvi. Po'lat konstruktsiyalarning tugunlarini modellashtirish. Temir-beton konstruktsiyalarni modellashtirish. Yuk ko'taruvchi tuzilmalar uchun ko'rinishlarni yaratish, ularni moslashtirish. Yuk ko'taruvchi konstruktsiyalarning o'lchamlari, belgilari, belgilarini qo'llash. Yuk ko'taruvchi konstruktsiyalarning chizma varaqlarini yaratish, ularni joylashtirish va chop etish. Yuk ko'taruvchi konstruktsiyalarning bayonotlari va spetsifikatsiyalarini yaratish (GOST bo'yicha asosiy shakllar). Qo'llab-quvvatlovchi tuzilmalarning kutubxona elementlarini (elementlar oilalarini) yaratish. Elementlar geometriyasini shakllantirish, parametrlarni o'rnatish. Prefabrik elementlar tizimlarini yaratish. Elementlarning ishchi chizmalarini qurish.

Modul 3.

Binolarning ichki muhandislik tizimlarini loyihalashda BIM-texnologiyalari: BIMning asosiy tushunchalari. Qurilish muhandislik dasturlari (MEP) haqida umumiy ma'lumot. BIM va loyiha navigatsiyasida MEP modeli bilan ishlash asoslari. BIMda MEP loyahasini tayyorlash va tashkil etish. Elementlarni qurish, tahrirlashning umumiy texnikasi. Muhandislik tizimlarining asosiy elementlarini (uskunalar, havo kanallari, quvurlar va boshqalar) yaratish, joylashtirish. Kuzatuv tizimlari, uskunalar ulanish, ularni sozlash va tahrirlash. Muhandislik tizimlari uchun ko'rinishlarni yaratish, ularning konfiguratsiyasi. Muhandislik tizimlarining o'lchamlari, belgilari, belgilarini qo'llash. Muhandislik tizimlarining chizma varaqlarini yaratish, ularni joylashtirish va chop etish. Muhandislik tizimlarining bayonotlari va spetsifikatsiyalarini yaratish. Muhandislik tizimlarining kutubxona elementlarini (elementlar oilalarini) yaratish. Elementlar geometriyasini shakllantirish, parametrlarni o'rnatish. Binolarning muhandislik tizimlarini tahlil qilish. Kesishuvni tekshirish.

Modul 4.

BIM boshqaruvi: BIM va BIM boshqaruvining asosiy tushunchalari. Dasturiy ta'minotni ko'rib chiqish. Asosiy modellashtirish va loyiha navigatsiyasi. Tashkilotda axborotni modellashtirishni (BIM) amalga oshirish. Miqdorlar va texnik shartlarni

tayyorlash. Qurilishni rejalashtirish va 4D modellashtirish. BIM yordamida qurilish xavfsizligini rejalashtirish. Dizayn/qurilishni muvofiqlashtirish uchun Cloud-BIM. Xarajatlar smetalari va 5D modellashtirish. O'rnatilgan modellashtirish uchun bulutli ma'lumotlar. Bino va inshootlarning texnik holatini baholash.

Modul 5.

Bino va inshootlarni rekonstruksiya qilishda BIM-texnologiyalari: BIMning asosiy tushunchalari. Qayta tiklangan ob'ektlarning modellari bilan ishlash uchun dasturiy ta'minotni ko'rib chiqish. Rekonstruksiya qilingan binoning BIM modeli bilan ishlash asoslari va loyiha navigatsiyasi. Dizayn bosqichlarini o'rnatish. Variantli dizayn. Dizayn variantlarini yaratish va tahrirlash. Elementlarni qurish, tahrirlashning umumiy texnikasi. Sahnalashtirish va o'zgaruvchanlikni hisobga olgan holda asosiy elementlarni (arxitektura, yuk ko'taruvchi) yaratish, ularni sozlash va tahrirlash. Qurilish bosqichlarini, dizayn variantlarini, ularning sozlamalarini hisobga olgan holda yuk ko'taruvchi konstruktsiyalar uchun ko'rinishlarni yaratish. Qurilish bosqichlarini, dizayn variantlarini hisobga olgan holda o'lchamlarni, belgilarni, belgilarni qo'llash. Chizma varaqlarini yaratish, ularni joylashtirish va chop etish. Qurilish bosqichlarini, dizayn variantlarini hisobga olgan holda yuk ko'taruvchi konstruktsiyalarning bayonotlari va spetsifikatsiyalarini yaratish [7].

Axborotni modellashtirish texnologiyalari ob'ektning butun hayotiy sikli davomida turli xil vositalar va ma'lumotlardan samarali foydalanadigan taqsimlangan ishchi guruhlarining hamkorligini talab qiladi.

XULOSA.

Xulosa o'rnida shuni ta'kidlash joizki, BIM texnologiyalarini takomillashtirish yaratilayotgan loyihalar sifatini ham loyihalash bosqichida ham qurilish va ekspluatatsiya bosqichlarida oshirib borish zarur bo'lgan jarayondir. Biroq, bu texnologiyalarni biznesning har bir darajasida, xususan, kichik va o'rta biznes uchun amalga oshirish qiyin masala hisoblanadi, chunki BIM texnologiyalarini bosqichlari bo'yicha ushbu toifadagi korxonalar uchun joriy etish ancha qimmatga tushishi mumkin. Oddiy na'munaviy loyihalar klassik ravishda 2D formatida bajarilishi mumkin, ammo murakkab va keng ko'lamlı loyihalar uchun ushbu axborot modellashtirish texnologiyasidan foydalanish maqsadga muvofiqdir. Yana bir muhim jihat-malakali kadrlar tayyorlash, ular nafaqat qo'shimcha malaka oshirish kurslari yordamida, balki oliy o'quv yurtlari dasturlari doirasida ham o'qitilishi kerak. Soha bo'yicha ko'plab adabiyotlar tahlil qilindi. Dasturiy ta'minotlarning funksional vazifalari ochib berildi. Shu asosida mashg'ulot mavzusi va maqsadidan kelib chiqqan holda mashg'ulotlarni tashkil etish samarali va tinglovchi o'zlashtirishi uchun maqbul bo'lishi asoslandi.

Arxitektorlarga nafaqat dasturiy vositalarni orgatish kerak, balki loyihani ishlab chiqarish jarayonini, BIM muhitida hamkorlikda ishlash metodologiyasini va loyihaning har bir bosqichini yaxlit tushunadigan darajada orgatish kerak. Keyinchalik, malakali bitiruvchi mutaxassis zamonaviy mehnat bozorida yanada qimmatli va raqobatbardosh bo'ladi. Loyihalash jarayonlarini tushunish ish vaqtini qisqarishiga olib keladi, keraksiz vaqt sarflashdan xoli bo'ladi, sifatni yaxshilaydi va ishlab chiqarilayotgan loyihaga o'zgacha ko'rinish beradi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR:

1. RDC Architects Pte Ltd, HDB loyihasi, 2011 yil. [Электрон манба]. <https://eric.ed.gov/?id=ED113833>
2. Crawley EF, Malmqvist J., Lucas WA va Brodeur DR, The CDIO Syllabus v2.0: An yangilangan muhandislik ta'limi maqsadlari bayoni. [Электрон манба]. URL: http://www.cdio.org/files/project/file/cdio_syllabus_v2.pdf
3. Malmqvist J., Hugo R., Kjellberg M. CDIO tatbiqini global miqyosda o'rganish - ta'lim sifatiga ta'siri // 11-Xalqaro CDIO konferentsiyasi materiallari, Chengdu axborot texnologiyalari universiteti, Chengdu, Sichuan, PR Xitoy, 8 iyun - 11, 2015. URL: http://publications.lib.chalmers.se/records/fulltext/218617/local_218617.pdf
4. Талапов В.В Основы BIM: введение в информационное моделирование зданий. – М.: ДМК Пресс, 2011. – 392 с.: ил.
5. Autodesk (2002). Building Information Modeling. San Rafael, CA, Autodesk, Inc [Электрон манба]. http://www.laiserin.com/features/bim/autodesk_bim.pdf (дата обращения 06.05.2019).
6. Ruffle S. Architectural design exposed: from computer-aided-drawing to computer-aided design // Environments and Planning Buildings: Planning and Design. – 1986. – March 7. – P. 385-389
7. Aish R. Building Modelling: The Key to Integrated Construction CAD // CIB 5th International Symposium on the Use of Computers for Environmental Engineering related to Building, 7–9 July, 1986. – Page.