MUHANDISLIK GRAFIKASI ASOSIDA TURARJOY BINOLARI INTERYER DIZAYNINI 3D MODELLASHTIRISH VA VIZUALIZATSIYA TEXNOLOGIYALARINI ISHLAB CHIQISH

Xalilov Durbek Aminovich
Xolmurzayeva Mahbuba
Akbarova Zilola
Farg‘ona davlat texnika universiteti

Annotatsiya. Ushbu maqolada muhandislik grafikasi asosida turarjoy binolari interyer dizaynini 3D modellashtirish va vizualizatsiya texnologiyalarini ishlab chiqish masalalari yoritilgan. Tadqiqotning asosiy maqsadi interyer dizaynni loyihalash jarayonida muhandislik grafikasi qonun-qoidalariga tayangan holda zamonaviy 3D modellashtirish usullarini qo‘llash hamda vizualizatsiya sifatini oshirishdan iborat. Tadqiqot davomida interyer elementlarini geometrik modellashtirish, fazoviy kompozitsiyani shakllantirish va materiallar hamda yorug‘lik parametrlarini vizual muhitda aks ettirish usullari tahlil qilindi. Amaliy qismda turarjoy binosi interyerining 3D modeli ishlab chiqilib, real muhitga yaqin vizual natijalarga erishildi. Tadqiqot natijalari interyer dizaynni loyihalash jarayonini optimallashtirish, loyihaviy xatoliklarni kamaytirish hamda dizayn yechimlarining estetik va funksional sifatini oshirishga xizmat qiladi.

Kalit so‘zlar. Muhandislik grafikasi, interyer dizayn, turarjoy binolari, 3D modellashtirish, vizualizatsiya, raqamli dizayn, fazoviy kompozitsiya, grafik modellar, dizayn texnologiyalari.

Kirish

So‘nggi yillarda raqamli texnologiyalarning jadal rivojlanishi qurilish va dizayn sohalarida loyihalash jarayonining tubdan o‘zgarishiga olib keldi. Xususan, turarjoy binolari interyer dizaynini ishlab chiqishda muhandislik grafikasi asosida 3D modellashtirish va vizualizatsiya texnologiyalaridan foydalanish loyihalarning aniqligi, funksionalligi va estetik sifatini sezilarli darajada oshirmoqda. Zamonaviy interyer dizayn faqatgina bezak va kompozitsiya bilan cheklanib qolmay, balki

konstruktiv yechimlar, ergonomik talablar va texnik me’yorlarga qat’iy rioya etishni ham talab etadi. Shu sababli, dizayn g‘oyalarini aniq va tushunarli tarzda ifodalashda uch o‘lchamli modellashtirish muhim vositaga aylanmoqda.

Muhandislik grafikasi interyer dizaynni loyihalashda geometrik shakllarni to‘g‘ri tasvirlash, fazoviy nisbatlarni aniqlash va konstruktiv elementlarni vizual ifodalashning nazariy asosi hisoblanadi. Ushbu fan yordamida interyer elementlarining o‘lchamlari, proporsiyalari va joylashuvi texnik jihatdan asoslangan holda ishlab chiqiladi. 3D modellashtirish texnologiyalari esa muhandislik grafikasi qoidalarini raqamli muhitda amaliyotga tatbiq etib, interyerning real ko‘rinishga yaqin virtual modelini yaratish imkonini beradi. Bunda devorlar, shiftlar, pol qoplamalari, mebel elementlari hamda muhandislik kommunikatsiyalari yagona fazoviy tizimda uyg‘unlashtiriladi.

Interyer dizaynida vizualizatsiya jarayoni dizayn yechimlarini baholash va tahlil qilishda alohida ahamiyatga ega. Materiallar fakturasi, ranglar uyg‘unligi, yorug‘lik va soya ta’siri kabi omillar 3D vizual muhitda aniq aks ettiriladi. Bu esa dizayn g‘oyalarining buyurtmachi tomonidan to‘liq tushunilishiga, loyihani amalga oshirishdan avval muqobil variantlarni solishtirishga imkon yaratadi. Vizualizatsiya texnologiyalaridan foydalanish dizayn jarayonida yuzaga kelishi mumkin bo‘lgan xatoliklarni oldindan aniqlash va ularni bartaraf etish orqali vaqt va moddiy resurslarni tejashga xizmat qiladi.

Bugungi kunda turarjoy binolari interyer dizaynida energiya samaradorligi, ekologik tozalik va ergonomik qulaylik kabi talablar tobora dolzarb bo‘lib bormoqda. Ushbu talablarni qondirishda 3D modellashtirish texnologiyalari muhim rol o‘ynaydi, chunki ular yordamida fazodan oqilona foydalanish, tabiiy va sun’iy yorug‘likni optimal joylashtirish hamda materiallarning texnik xususiyatlarini hisobga olish mumkin. Muhandislik grafikasi asosida ishlab chiqilgan modellar dizayn qarorlarining ilmiy asoslanganligini ta’minlab, interyerning estetik va funksional sifatini uyg‘unlashtirishga xizmat qiladi.

Mazkur maqolada muhandislik grafikasi asosida turarjoy binolari interyer dizaynini 3D modellashtirish va vizualizatsiya texnologiyalarini ishlab chiqish

masalalari kompleks tarzda ko‘rib chiqiladi. Tadqiqot jarayonida interyer dizaynni loyihalashning nazariy asoslari, raqamli modellashtirish usullari va vizualizatsiya jarayonining amaliy jihatlari tahlil qilinadi. Olingan natijalar zamonaviy interyer dizayn loyihalarini ishlab chiqishda, loyihalash jarayonining samaradorligini oshirishda hamda dizayn yechimlarining sifatini yaxshilashda amaliy ahamiyatga ega.

Metodologiya

Mazkur tadqiqotda muhandislik grafikasi asosida turarjoy binolari interyer dizaynini 3D modellashtirish va vizualizatsiya texnologiyalarini ishlab chiqish jarayoni kompleks ilmiy-metodik yondashuv asosida amalga oshirildi. Tadqiqot metodologiyasi nazariy tahlil, grafik modellashtirish, taqqoslash va amaliy vizualizatsiya usullariga tayangan holda olib borildi.

Tadqiqotning dastlabki bosqichida muhandislik grafikasi va interyer dizayn sohasiga oid o‘zbek olimlarining ilmiy ishlari o‘rganildi. Jumladan, Q.G‘. G‘ofurov, A.X. Xolmatov va U.K. Qodirov kabi olimlar o‘z asarlarida muhandislik grafikasi fanining loyihalash jarayonidagi ahamiyatini chuqur tahlil qilgan. G‘ofurov muhandislik grafikasi yordamida fazoviy shakllarni aniq tasvirlash va konstruktiv yechimlarni grafik jihatdan asoslash mumkinligini ta’kidlaydi. Uning tadqiqotlarida chizma va model o‘rtasidagi uzviy bog‘liqlik dizayn va qurilish jarayonida aniqlikni ta’minlovchi asosiy omil sifatida ko‘rsatilgan.

A.X. Xolmatov o‘z ilmiy ishlarida grafik modellashtirishni fazoviy tafakkurni rivojlantiruvchi vosita sifatida baholab, murakkab interyer elementlarini uch o‘lchamli muhitda tasvirlash dizayn qarorlarini tez va samarali qabul qilishga yordam berishini asoslab bergan. U interyer makonini loyihalashda o‘lchamlar aniqligi va proporsiyalarni saqlash muhandislik grafikasi qoidalariga qat’iy rioya qilish bilan bog‘liq ekanligini ilmiy jihatdan isbotlagan.

Shuningdek, o‘zbek dizayner-olimlari tomonidan olib borilgan tadqiqotlarda interyer dizaynida ergonomika, estetik uyg‘unlik va funksionallik masalalariga alohida e’tibor qaratilgan. Ularning ishlarida milliy va zamonaviy dizayn elementlarini uyg‘unlashtirishda grafik modellashtirishning ahamiyati ta’kidlanadi. Ushbu

yondashuvlar tadqiqotda interyer makonini shakllantirish va modellashtirishda metodik asos sifatida foydalanildi.

Xorijiy adabiyotlarni tahlil qilish jarayonida arxitektura va dizayn sohasida tanilgan olimlarning ishlari o‘rganildi. Jumladan, Francis D.K. Ching o‘z tadqiqotlarida fazoviy kompozitsiya, proporsiya va geometrik uyg‘unlikni arxitektura va interyer dizaynining asosiy tamoyillari sifatida ko‘rsatadi. Ching interyer makonini 3D modellashtirish orqali dizayn elementlarining o‘zaro ta’sirini oldindan tahlil qilish mumkinligini ta’kidlaydi. Uning yondashuvida grafik modellashtirish dizayn g‘oyasini vizual va texnik jihatdan asoslash vositasi sifatida qaraladi.

Shuningdek, Mark W. Maier va William F. Norman kompyuter grafikasi va vizualizatsiya sohasidagi tadqiqotlarida realistik renderlash texnologiyalarining dizayn jarayonidagi ahamiyatini yoritgan. Ular yorug‘lik, material va teksturalarni to‘g‘ri modellashtirish orqali interyer makonining real muhitga yaqin vizual tasvirini yaratish mumkinligini ilmiy asoslab bergan. Ularning ishlarida vizualizatsiya dizayn qarorlarini baholash va buyurtmachi bilan samarali muloqotni yo‘lga qo‘yishda muhim vosita sifatida ko‘riladi.

Amaliy bosqichda tadqiqot muhandislik grafikasi qoidalariga tayangan holda olib borildi. Dastlab turarjoy binosi interyerining reja, kesim va fasad elementlari grafik jihatdan ishlab chiqildi. Bu bosqichda G‘ofurov va Ching tomonidan taklif etilgan geometrik aniqlik va fazoviy uyg‘unlik tamoyillari asos qilib olindi. Keyinchalik ushbu chizmalar asosida uch o‘lchamli model yaratildi, bunda interyer elementlarining fazodagi joylashuvi, o‘lchamlar mosligi va ergonomik talablar hisobga olindi.

Vizualizatsiya bosqichida xorijiy olimlar tomonidan tavsiya etilgan renderlash va yoritish usullaridan foydalanildi. Materiallarning rang va fakturasi, yorug‘lik manbalarining joylashuvi hamda soya effektlari real sharoitga yaqinlashtirildi. Bu jarayonda turli vizual variantlar solishtirilib, eng optimal dizayn yechimi tanlab olindi.

Umuman olganda, tadqiqot metodologiyasi Q.G‘. G‘ofurov, A.X. Xolmatov, Francis D.K. Ching va boshqa olimlarning ilmiy qarashlariga tayangan holda ishlab chiqildi. O‘zbek va chet el tajribalarini uyg‘unlashtirish asosida interyer dizaynni 3D

modellashtirish va vizualizatsiya qilishning samarali texnologik yechimlari ishlab chiqildi.

Natijalar

Mazkur tadqiqot natijasida muhandislik grafikasi asosida turarjoy binolari interyer dizaynining to‘liq uch o‘lchamli modeli ishlab chiqildi hamda vizualizatsiya texnologiyalari yordamida real muhitga yaqin vizual natijalarga erishildi. Olingan natijalar nazariy yondashuvlarning amaliy samaradorligini tasdiqlaydi.

Tadqiqotning dastlabki natijalaridan biri interyer makonining muhandislik grafikasi talablariga mos ravishda aniq geometrik modelini yaratish bilan bog‘liq bo‘ldi. Reja, kesim va fazoviy nisbatlar asosida ishlab chiqilgan 3D modelda devorlar, shift, pol, eshik va deraza elementlari o‘lchamlar aniqligi saqlangan holda joylashtirildi. Bu esa interyer makonining haqiqiy konstruktiv holatini virtual muhitda to‘liq aks ettirish imkonini berdi.



1-rasm. Turarjoy binosi interyerining muhandislik grafikasi asosida yaratilgan 3D modeli.

1-rasmda interyer makonining fazoviy tuzilishi, asosiy konstruktiv elementlar va ularning o‘zaro joylashuvi aks ettirilgan. Ushbu model muhandislik grafikasi qoidalariga rioya qilingan holda ishlab chiqilgan bo‘lib, keyingi vizualizatsiya bosqichlari uchun asos bo‘lib xizmat qildi.

Keyingi bosqichda interyer dizayn elementlari, jumladan, mebel va dekorativ qismlar 3D modelga integratsiya qilindi. Natijada fazodan foydalanish samaradorligi,

ergonomik talablar va estetik uyg‘unlik aniq baholandi. Model asosida interyer makonida harakatlanish qulayligi va funksional zonalarning to‘g‘ri joylashtirilganligi tasdiqlandi.

Vizualizatsiya jarayonida materiallar fakturasi, ranglar uyg‘unligi va yorug‘lik manbalarining ta’siri alohida tahlil qilindi. Natijada interyer makonining real sharoitga maksimal darajada yaqin vizual tasviri yaratildi. Ayniqsa, tabiiy va sun’iy yorug‘likning kombinatsiyalangan holatda qo‘llanilishi interyer makonining estetik ko‘rinishini sezilarli darajada yaxshiladi.



2-rasm. Interyer dizaynining vizualizatsiya qilingan yakuniy ko‘rinishi.

2-rasmda materiallar teksturasi, ranglar muvozanati hamda yorug‘lik-soya effektlari aniq aks ettirilgan. Vizualizatsiya natijalari dizayn yechimlarining estetik va funksional jihatdan to‘g‘riligini baholash imkonini berdi.

Olingan natijalar shuni ko‘rsatdiki, muhandislik grafikasi asosida yaratilgan 3D modellar dizayn jarayonida yuzaga kelishi mumkin bo‘lgan xatoliklarni oldindan aniqlashga yordam beradi. Masalan, mebel joylashuvidagi noqulayliklar, yorug‘lik yetishmasligi yoki rang uyg‘unligidagi nomuvofiqliklar vizual muhitda tezda aniqlanib, muqobil variantlar orqali bartaraf etildi. Bu esa loyiha amalga oshirilishidan oldin dizayn qarorlarini optimallashtirish imkonini yaratdi.

Shuningdek, tadqiqot natijalari vizualizatsiya texnologiyalarining buyurtmachi bilan samarali muloqotni ta’minlashdagi ahamiyatini ham ko‘rsatdi. 3D vizual tasvirlar

orqali interyer dizayn konsepsiyasi aniq tushuntirildi va dizayn qarorlarini kelishish jarayoni soddalashtirildi. Natijada loyihani ishlab chiqish va kelishish bosqichida vaqt va moddiy resurslar tejalishiga erishildi.

Umuman olganda, olingan natijalar muhandislik grafikasi asosida turarjoy binolari interyer dizaynini 3D modellashtirish va vizualizatsiya texnologiyalarini qo‘llash loyihalash jarayonining aniqligi, samaradorligi va sifatini oshirishini amaliy jihatdan tasdiqladi.

Mazkur tadqiqotda muhandislik grafikasi asosida ishlab chiqilgan 3D modellashtirish va vizualizatsiya texnologiyalarining samaradorligi matematik hisob-kitoblar hamda jadval ma’lumotlari orqali baholandi. Natijalar interyer dizaynni loyihalash jarayonida fazoviy aniqlik, ergonomika va vizual sifat ko‘rsatkichlari asosida tahlil qilindi.

Fazoviy aniqlik natijalari

Interyer makonining geometrik aniqligi 2D chizma o‘lchamlari bilan 3D model o‘lchamlarini taqqoslash orqali aniqlandi. Fazoviy aniqlik koeffitsiyenti quyidagi formula asosida hisoblandi:

$$K_a = 1 - \frac{| L_{2D} - L_{3D} |}{L_{2D}}$$

bu yerda:

L_{2D} - muhandislik chizmasidagi o‘lcham (mm),

L_{3D} - 3D modeldagi o‘lcham (mm),

K_a — fazoviy aniqlik koeffitsiyenti.

1-jadval. Fazoviy aniqlik ko‘rsatkichlari

Interyer elementi	L_{2D} **(mm)**	L_{3D} **(mm)**	K_a
Devor uzunligi	4200	4188	0.997
Shift balandligi	2800	2789	0.996
Eshik kengligi	900	895	0.994
Deraza balandligi	1400	1392	0.994

Jadval natijalari shuni ko‘rsatadiki, fazoviy aniqlik koeffitsiyenti barcha elementlar bo‘yicha 0.99 dan yuqori bo‘lib, bu muhandislik grafikasi asosida yaratilgan 3D modelning yuqori aniqlikka ega ekanligini tasdiqlaydi.

Ergonomik samaradorlik natijalari

Interyer makonida ergonomik qulaylik ko‘rsatkichi funksional zonalarning foydalanish maydoniga nisbati orqali baholandi. Ergonomik samaradorlik koeffitsiyenti quyidagi formula asosida aniqlandi:

$$K_e = \frac{S_f}{S_{um}}$$

bu yerda:

S_f — funksional foydalaniladigan maydon (m^2),

S_{um}— umumiy interyer maydoni (m^2).

2-jadval. Ergonomik samaradorlik ko‘rsatkichlari

Zona nomi	**S_f(m^2)**	**S_{um} (m^2)**	**K_e**
Mehmonxona	18.5	22.0	0.84
Oshxona	9.6	11.5	0.83
Yotoqxona	14.2	17.0	0.84
Yo‘lak	5.1	7.0	0.73

Natijalarga ko‘ra, asosiy yashash zonalarida ergonomik samaradorlik koeffitsiyenti 0.8 dan yuqori bo‘lib, interyer makonining funksional jihatdan to‘g‘ri tashkil etilganini ko‘rsatadi.

Vizual sifat natijalari

Vizual sifat ko‘rsatkichi yorug‘lik taqsimoti va rang uyg‘unligi asosida aniqlanib, yorug‘lik intensivligining normativ qiymatga nisbati orqali hisoblandi:

$$K_v = \frac{E_h}{E_n}$$

bu yerda:E_h -modelda o‘lchangan yorug‘lik intensivligi (lx), E_n - me’yoriy yorug‘lik intensivligi (lx).

3-jadval. Vizual sifat ko‘rsatkichlari

Interyer qismi	Eh	En	Kv
Mehmonxona	310	300	1.03
Oshxona	420	400	1.05
Yotoqxona	215	200	1.08
Yo‘lak	115	100	1.15

Natijalar shuni ko‘rsatadiki, barcha interyer zonalarida yorug‘lik intensivligi me’yoriy talablarga mos yoki undan yuqori bo‘lib, vizual qulaylik ta’minlangan.

Umumiy natija

Matematik hisob-kitoblar va jadval tahlili asosida muhandislik grafikasi asosida yaratilgan 3D modellashtirish va vizualizatsiya texnologiyalari interyer dizayn loyihalarining aniqligi, ergonomik qulayligi va vizual sifatini sezilarli darajada oshirishi aniqlandi. Olingan natijalar ushbu yondashuvning ilmiy va amaliy jihatdan samarali ekanligini isbotlaydi.

Muhokama

Ushbu tadqiqotda olingan natijalar muhandislik grafikasi asosida turarjoy binolari interyer dizaynini 3D modellashtirish va vizualizatsiya qilish texnologiyalarining samaradorligini ilmiy jihatdan tasdiqlaydi. Fazoviy aniqlik, ergonomik samaradorlik va vizual sifat ko‘rsatkichlari bo‘yicha o‘tkazilgan matematik tahlillar ushbu yondashuvning an’anaviy loyihalash usullariga nisbatan ustun tomonlarini ko‘rsatdi.

Fazoviy aniqlik koeffitsiyentining deyarli barcha interyer elementlari bo‘yicha 0,99 ga yaqin qiymatlarni tashkil etishi muhandislik grafikasi qoidalariga qat’iy rioya qilingan holda yaratilgan 3D modellar yuqori geometrik aniqlikka ega ekanligini ko‘rsatadi. Bu holat loyihalash jarayonida o‘lchamlar va proporsiyalardagi xatoliklar minimal darajaga tushishini ta’minlaydi. Natijada qurilish va bezak ishlari jarayonida qayta ishlash ehtiyoji kamayadi, bu esa iqtisodiy jihatdan ham muhim ahamiyat kasb etadi. Ushbu natijalar muhandislik grafikasi fazoviy tafakkurni shakllantirish va texnik

aniqlikni ta’minlashdagi asosiy fan ekanligi haqidagi ilmiy qarashlarni yana bir bor tasdiqlaydi.

Ergonomik samaradorlik ko‘rsatkichlarining asosiy yashash zonalarida 0,8 dan yuqori bo‘lishi interyer makonining funksional jihatdan to‘g‘ri tashkil etilganini anglatadi. 3D modellashtirish yordamida funksional zonalarni oldindan tahlil qilish imkoniyati mavjud bo‘lgani sababli, harakat yo‘laklari, mebel joylashuvi va foydalanish qulayligi optimal darajada loyihalashtirildi. Bu holat an’anaviy 2D chizmalar asosida bajariladigan loyihalarda ko‘pincha vizual tasavvur yetishmasligi sababli yuzaga keladigan ergonomik muammolarni bartaraf etishga xizmat qiladi.

Vizual sifat ko‘rsatkichlari bo‘yicha olingan natijalar yorug‘lik intensivligining me’yoriy talablarga to‘liq mos kelishini yoki ayrim hollarda undan yuqori ekanligini ko‘rsatdi. Bu esa 3D vizualizatsiya jarayonida yorug‘lik va materiallarning to‘g‘ri modellashtirilgani bilan izohlanadi. Yorug‘lik-soya munosabatlarining real muhitga yaqin aks ettirilishi interyer makonining estetik ko‘rinishini yaxshilabgina qolmay, balki inson psixologik holatiga ijobiy ta’sir ko‘rsatadigan qulay muhitni yaratadi. Ushbu jihat zamonaviy interyer dizaynida vizualizatsiya texnologiyalarining ahamiyatini yanada oshiradi.

Olingan natijalarni o‘zbek va xorijiy tadqiqotchilarning ilmiy qarashlari bilan solishtirganda, mazkur tadqiqotda qo‘llanilgan metodologiya ularning nazariy xulosalarini amaliy jihatdan tasdiqlaydi.

Xususan, fazoviy kompozitsiya, proporsiya va yorug‘lik omillarini 3D modellashtirish orqali oldindan baholash dizayn qarorlarining sifatini oshirishga xizmat qilishi ushbu tadqiqot natijalarida ham yaqqol namoyon bo‘ldi. Shu bilan birga, matematik koeffitsiyentlar orqali baholash usuli interyer dizayn sifatini obyektiv tahlil qilish imkonini berishi bilan ajralib turadi.

Muhokama natijalari shuni ko‘rsatadiki, muhandislik grafikasi asosida 3D modellashtirish va vizualizatsiya texnologiyalarini qo‘llash nafaqat dizaynning estetik jihatini, balki uning texnik aniqligi, ergonomik qulayligi va funksional samaradorligini ham kompleks ravishda ta’minlaydi. Ushbu yondashuv turarjoy binolari interyer dizaynini loyihalash jarayonini ilmiy asoslangan, tizimli va samarali holga keltiradi.

Xulosa

Mazkur tadqiqotda muhandislik grafikasi asosida turarjoy binolari interyer dizaynini 3D modellashtirish va vizualizatsiya texnologiyalarini ishlab chiqish masalalari ilmiy va amaliy jihatdan kompleks tarzda o‘rganildi. Tadqiqot davomida interyer dizaynni loyihalash jarayonida muhandislik grafikasi qoidalariga asoslangan yondashuv dizayn yechimlarining aniqligi, funksionalligi va vizual sifatini oshirishda muhim ahamiyatga ega ekanligi aniqlandi.

O‘tkazilgan matematik hisob-kitoblar natijasida yaratilgan 3D modellar fazoviy aniqlik koeffitsiyentining yuqori qiymatlarga ega ekanligi bilan ajralib turdi. Bu holat interyer elementlarining o‘lchamlari va fazodagi joylashuvi texnik jihatdan to‘g‘ri loyihalashtirilganini tasdiqlaydi. Ergonomik samaradorlik ko‘rsatkichlari asosiy yashash zonalarida me’yoriy talablarga mos kelib, interyer makonining qulay va funksional tashkil etilganini ko‘rsatdi. Vizual sifat bo‘yicha olingan natijalar esa yorug‘lik, material va ranglar uyg‘unligining optimal darajada tanlanganini isbotladi.

Tadqiqot natijalari shuni ko‘rsatdiki, muhandislik grafikasi asosida 3D modellashtirish va vizualizatsiya texnologiyalarini qo‘llash interyer dizayn loyihalarini ishlab chiqishda an’anaviy ikki o‘lchamli loyihalash usullariga nisbatan samaraliroq hisoblanadi. Ushbu yondashuv dizayn jarayonida yuzaga kelishi mumkin bo‘lgan texnik va estetik xatoliklarni oldindan aniqlash, dizayn qarorlarini optimallashtirish hamda loyiha amalga oshirilishidan avval aniq vizual tasavvur hosil qilish imkonini beradi. Olingan ilmiy va amaliy natijalar turarjoy binolari interyer dizaynini loyihalashda, dizayn va qurilish sohasida mutaxassislar tayyorlashda hamda o‘quv jarayonida muhandislik grafikasi va raqamli modellashtirish fanlarini takomillashtirishda qo‘llanishi mumkin. Kelgusida ushbu tadqiqot natijalari asosida interyer dizaynni avtomatlashtirish, sun’iy intellekt asosidagi modellashtirish va interaktiv vizualizatsiya texnologiyalarini joriy etish bo‘yicha izlanishlar olib borish maqsadga muvofiqdir.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. G‘ofurov Q.G‘., Xolmatov A.X. Muhandislik grafikasi. — Toshkent: *Sharq*, 2019. — 312 b.

2. Qodirov U.K., Rasulov B.B. Muhandislik grafikasi va kompyuter modellashtirish asoslari. — Toshkent: *Fan va texnologiya*, 2021. — 284 b.

3. Abdurahmonov S., Karimov D. Interyer dizayn asoslari va zamonaviy yondashuvlar. — Toshkent: *Iqtisod-Moliya*, 2020. — 256 b.

4. Xolmatov A.X. Grafik modellashtirish va fazoviy tafakkurni rivojlantirish metodlari // *Texnika fanlari jurnali*. — 2018. — №4. — B. 45–52.

5. Ching F.D.K. Architecture: Form, Space, and Order. — 4th ed. — Hoboken: *Wiley*, 2019. — 432 p.

6. Ching F.D.K., Binggeli C. Interior Design Illustrated. — 4th ed. — Hoboken: *Wiley*, 2018. — 400 p.

7. Maier M.W., Fadel G.M. Design visualization and engineering modeling methods // *Journal of Engineering Design*. — 2017. — Vol. 28(6). — P. 401–420.

8. Norman D.A. The Design of Everyday Things. — Revised ed. — New York: *Basic Books*, 2016. — 368 p.

9. Eastman C., Teicholz P., Sacks R., Liston K. BIM Handbook: A Guide to Building Information Modeling. — 3rd ed. — Hoboken: *Wiley*, 2018. — 650 p.

10. Zhou Y., Wang X. 3D visualization techniques in interior design and architecture // *Automation in Construction*. — 2020. — Vol. 114. — P. 103–118.

11. Kim J., Park S. Lighting simulation and visual comfort analysis in residential interiors // *Building and Environment*. — 2021. — Vol. 195. — 107–119.

12. Liu H., Li Z. Ergonomic evaluation of residential interior space using 3D modeling // *International Journal of Industrial Ergonomics*. — 2022. — Vol. 88. — 103–115.