

Haqberdiyev Baxtiyor Rustamovich*Alfraganus universiteti Umumkasbiy
fanlar kafedrası mudiri (PhD) v.b.professor**b.haqberdiyev@afu.uz**bahtiyor.haqberdiyev@mail.ru**ORCID 0000-0002-2208-7827*

MUHANDISLIK GRAFIKASI FANLARINI SINERGETIK KOMPETENTLIK ASOSIDA INTEGRATSIYALASH

Annotatsiya: Ushbu maqolada bo'lajak mutaxassislarning muhandislik grafikasi fanlarini o'zlashtirishida sinergetik kompetentlikni shakllantirish va fanlararo integratsiyani ta'minlashning nazariy-metodik asoslari yoritilgan. Chizmachilik, geometriya, 3D modellashtirish va tasviriy san'at elementlarini o'zaro bog'liqlikda o'qitishning pedagogik imkoniyatlari tahlil qilingan. Sinergetik yondashuv vositasida talabalarning fazoviy tasavvurini, divergent fikrlashini hamda grafik kompetentligini oshirish modeli taklif etilgan.

Kalit so'zlar: muhandislik grafikasi, sinergetik kompetentlik, integratsiya, fazoviy tasavvur, raqamli modellashtirish, SketchUp, fanlararo bog'liqlik, pedagogik sinergetika.

Аннотация: В данной статье освещаются теоретико-методические основы формирования синергетической компетентности и обеспечения междисциплинарной интеграции при освоении предметов инженерной графики будущими специалистами. Проанализированы педагогические возможности обучения черчению, геометрии, 3D-моделированию и элементам изобразительного искусства во взаимосвязи. Предложена модель повышения пространственного воображения, дивергентного мышления и графической компетентности студентов на основе синергетического подхода.

Ключевые слова: инженерная графика, синергетическая компетентность, интеграция, пространственное воображение, цифровое моделирование, SketchUp, междисциплинарная связь, педагогическая синергетика.

Abstract: This article highlights the theoretical and methodological foundations of developing synergetic competence and ensuring interdisciplinary integration in mastering engineering graphics disciplines by future specialists. The pedagogical possibilities of teaching drawing, geometry, 3D modeling, and fine arts elements in interrelation are analyzed. A model for enhancing students' spatial imagination, divergent thinking, and graphical competence based on a synergetic approach is proposed.

Keywords: engineering graphics, synergetic competence, integration, spatial imagination, digital modeling, SketchUp, interdisciplinary connection, pedagogical synergetics.

Zamonaviy muhandislik va loyihalash ta'limida raqamli texnologiyalarning tezkor kirib kelishi chizmachilik va muhandislik grafikasi fanlarini o'qitish metodikasini tubdan qayta ko'rib chiqishni talab etmoqda. Bugungi kunda deyarli barcha muhandislik, arxitektura va dizayn kompaniyalari o'z ish jarayonlarida CAD Computer-Aided Design - Kompyuter yordamida loyihalash, CAE Computer-Aided Engineering - Kompyuter yordamida muhandislik va CAM Computer-Aided Manufacturing - Kompyuter yordamida ishlab chiqarish kabi dasturiy ta'minotlardan foydalalanadi. Qo'lda chizish amaliyoti ishlab chiqarish va loyihalashning asosiy bosqichlaridan deyarli butunlay chiqib ketgan. Bitiruvchilar ishga kirishgach, darhol ushbu raqamli vositalarda ishlashga qodir bo'lishlari shart. Ta'lim tizimi bitiruvchilarni real ish sharoitlariga tayyorlashi, ularga raqobatbardosh ko'nikmalarni berishi kerak. An'anaviy metodlar bilan cheklanish, talabalarni zamonaviy mehnat bozoriga tayyorlamaydi.

Muhandislik grafikasi fanlarini sinergetik kompetentlikda integratsiyalashtirishda raqamli vositalar loyihalash jarayonini sezilarli darajada tezlashtiradi. Loyihalarni o'zgartirish, tahrirlash, nusxalash va turli variantlarni yaratish qo'lda chizishga nisbatan ancha oson va tezdir. Sababi raqamli vositalar inson omili tufayli yuzaga keladigan xatlarni minimallashtiradi va loyihaning yuqori aniqligini ta'minlaydi. Bu esa

loyihaning amalga oshirilishida va ishlab chiqarishda katta iqtisodiy samaradorlikka erishishga yordam beradi. An'anaviy grafik ta'limda bilimlar tarqoq holda berilib, geometriya, chizmachilik, loyihalash va badiiy-kompozitsion asoslar o'rtasidagi uzviylik yetarlicha ta'minlanmaydi.

An'anaviy grafik ta'limda, asosan, 2D ko'rinishlar ortografik proyeksiyalar bilan cheklangan. Raqamli texnologiyalar esa 3D modelashtirish, animatsiya, fazoviy reallik va kengaytirilgan reallik orqali loyihani har tomonlama, realistik tarzda ko'rish imkonini beradi. Sababi bu imkoniyatlar loyiha g'oyasini mijozlarga, hamkasblarga va ishlab chiqaruvchilarga yanada tushunarli va jozibali tarzda yetkazishga yordam beradi. Dizayn xatolarini erta bosqichlarda aniqlash va bartaraf etishga imkon beradi, bu esa vaqt va resurslarni tejaydi.

Sinergetika bu murakkab, o'z-o'z me'yorlashtiruvchi va ochiq tizimlarning o'z-o'zini tashkil etish qonuniyatlarini o'rganuvchi fan sifatida pedagogikaga integratsiyalashganda, talabaning bilimlarni mustaqil sintez qilish ko'nikmasini shakllantiradi. Muhandislik grafikasi fanlarini sinergetik kompetentlik asosida integratsiyalash o'quv jarayonini chiziqli bir yo'nalishli yondashuvdan ko'p o'lchamli va ijodiy tizimga o'tkazish imkonini beradi (1-jadval).

1-jadval

	Model bloklari	Boshqaruv va mazmuniy unsurlar	Pedagogik hamda sinergetik tavsifi
1.	Maqsad va maqsadli blok	Bosh maqsad	Talabalarda muhandislik-grafik masalalarni kompleks va variativ yechishga qaratilgan sinergetik kompetentlikni rivojlantirish.
		Kutilayotgan natijalar	Fazoviy-mantiqiy va tasviriylik fikrlashining uyg'unlashishi; An'anaviy va raqamli (3D) vositalarni erkin va sintez qilib qo'llash; Nostandart va murakkab muhandislik-dizayn muammolariga kreativ yechim topish.
2.	Metodologik va nazariy blok	Asoiy yondashuvlar	Sinergetik yondashuv (o'z-o'zini tashkillashtirish, ko'p variantlilik), Integrativ yondashuv (fanlararo bog'liqlik), Kompetentlik va Loyihaviy yondashuvlar.
		Ta'lim tamoyillari	Tizimlilik, ochiqlik, bifurkatsiya (ko'p usulli yechim tanlovi), nostatsionarlik, an'anaviy va zamonaviy vositalar uzviyligi.
3.	Mazmuniy-integrativ blok (Fanlararo sintez)	Chizmachil geometriya va Chizmachilik	Proektsiyalash nazariyasi, kesim va qirqimlar, standartlar, aniq mantiqiy-geometrik shakllantirish.
		Raqamli modellashtirish (SketchUp, SAPR)	Fazoviy parametriklik, 3D vizualizatsiya, obyektlarni real vaqt rejimida tahlil qilish va shakllantirish.
3.	Mazmuniy-integrativ blok (davomi)	Tasviriy san'at va Kompozitsiya	Proportsiya, simmetriya/asimmetriya, ritm, yorug'-soya, rang va estetik muvozanat qonuniyatlari.
		Arxitektura va Konstruksiyalash	Tektonika, ergonomika, konstruktiv mustahkamlik va funksional loyihalash.

4.	Processual- metodik blok (Bosqichlar)	1-bosqich: Analitik- eskizli	Masalani tahlil qilish va qog'ozda g'oya hamda loyihaning qo'lda chizilgan dastlabki eskizlarini shakllantirish.
		2-bosqich: Sinergetik- raqamli (3D)	Eskizni SketchUp kabi 3D dasturlarga ko'chirish, hajmli modelni yaratish, tekstura hamda yoritishni sozlash.
		3-bosqich: Konstruktiv-yakuniy	3D modeldan avtomatik 2D ishchi chizmalarni va kesimlarni ajratib olish hamda standartlarga moslash.
5.	Baholash va diagnostika bloki	Kompetentlik mezonlari	Kognitiv: Geometrik va tasviriy bilimlarni chuqur egallaganlik. Amaliy-amaliyot: Raqamli va an'anaviy grafika vositalarini sintez qila olish. Kreativ: Nostandart shakllarni yaratish va bifurkatsion (muqobil) yechimlar taklif etish.
		Diagnostika vositalari	Integratsiyalashgan grafik loyihalar taqdimoti, portfoliolar, muammoli-ijodiy topshiriqlar va 3D modellarning to'g'riligi.

Muhandislik grafikasi fanlarini o'qitishda sinergetik kompetentlikni shakllantirish ta'limga juda katta va kompleks qiymat beradi. Bu shunchaki bir nechta ko'nikmalarni egallashdan ko'ra ko'proq narsani anglatadi; bu turli bilimlarni, ko'nikmalarni va yondashuvlarni bir butun qilib, ularning umumiy samaradorligini oshirishni nazarda tutadi. Talabalar nafaqat qo'lda chizish qoidalarini yoki CAD dasturlarining funksiyalarini alohida-alohida o'rganadilar, balki ularning bir-birini qanday to'ldirishini, qachon va qaysi

usuldan foydalanish samaraliroq ekanligini tushunadilar. Bu ularga muhandislik grafikasi tushunchasini butun bir tizim sifatida idrok etishga yordam beradi. Buning foydasi nazariy bilimlar amaliy ko'nikmalar bilan, an'anaviy usullar zamonaviy texnologiyalar bilan uyg'unlashadi, bu esa mavzuni yanada chuqur o'zlashtirishga olib keladi.

Sinergetik kompetentlikka ega talaba muhandislik muammosini tahlil qilishda faqat bir yondashuvga tayanmaydi. U muammoning mohiyatini tushunish uchun qo'lda

eskizlar chizishi, keyinroq uni CADda modellashtirishi, kerak bo'lsa, tahlil dasturlaridan foydalanishi va natijalarni turli formatlarda taqdim etishi mumkin. Bu ularga murakkab muhandislik vazifalarini turli burchaklardan ko'rib chiqish va eng optimal yechimni topishga imkon beradi. Turli vositalar va yondashuvlarni birlashtirish imkoniyati talabalarga cheklangan doirada fikrlashdan xalos bo'lib, yangi va noodatiy yechimlarni topishga undaydi. Ular dizayn jarayonida eksperimentlar o'tkazish, turli variantlarni sinab ko'rish va eng yaxshi natijaga erishish uchun turli usullarni sinergetik tarzda qo'llash imkoniyatiga ega bo'ladilar. Bu ularni kelajakda innovatsion mahsulotlar va texnologiyalar yaratishga qodir mutaxassislar sifatida shakllantiradi.

Proyeksion chizmachilik fanini sinergetik kompetentlik asosida integratsiyalashdan asosiy maqsadi bu talabalarni nafaqat chizishning texnik jihatlarini o'rganishga, balki ushbu bilimlarni zamonaviy muhandislik va loyihalash jarayonlarida samarali qo'llay oladigan, keng qamrovli va moslashuvchan mutaxassislar qilib tayyorlashdir. Talabalar proyeksion chizmachilikning fundamental qonuniyatlarini (ortografik proyeksiyalar, aksometriya, kesimlar, qirqimlar va boshqalar) nafaqat yoddan bilishlari, balki ularning nima uchun kerakligini, real ob'ektlarni tasvirlashda qanday qo'llanilishini va ularning CAD dasturlarida qanday aks etishini chuqur tushunishlari kerak. Bu ularga 2D chizmadan 3D modelni tasavvur qilish va

aksincha, 3D modeldan 2D chizmalarni to'g'ri yaratish qobiliyatini beradi. proyeksion chizmachilik fanini sinergetik kompetentlik asosida integratsiyalashdan maqsad – talabalarni shunchaki chizuvchi emas, balki chuqur bilimga, keng ko'lamlı amaliy ko'nikmalarga, moslashuvchanlikka va muammolarni kompleks hal qilish qobiliyatiga ega bo'lgan, zamonaviy muhandislik sohasining har qanday talabiga javob bera oladigan **yetuk muhandis-loyihachi** qilib tayyorlashdir. Bu ularning kelajakdagi kasbiy muvaffaqiyatining kaliti hisoblanadi.

Geometrik chizmachilik fanini sinergetik kompetentlik asosida integratsiyalash talabalarga juda ko'p muhim afzalliklar va ko'nikmalar beradi. Bu yondashuv ularni nafaqat chizishning texnik jihatlarini o'rganishga, balki bu bilimlarni real dunyo muammolarini hal qilishda samarali qo'llash qobiliyatiga ega bo'lgan, keng qamrovli va moslashuvchan mutaxassislar qilib tayyorlashga qaratilgan. Talabalar geometrik yasashlar va prinsiplarni real muhandislik yoki dizayn muammolarini hal qilishda qo'llashni o'rganadilar. Masalan, berilgan shartlar asosida optimal shakl topish, murakkab bog'lanishlarni loyihalash yoki konstruktiv xatolarni geometrik tahlil orqali aniqlash. Bu ularning tanqidiy fikrlash va ijodiy yechimlar topish qobiliyatini oshiradi. Fan faqat nazariy geometrik qoidalarni o'rgatish bilan cheklanmay, ularni amaliy loyihalash va ishlab chiqarish jarayonlari bilan bog'laydi. Talabalar chizilgan geometrik shakllarning qanday qilib

real ob'ektlarga aylanishini, materiallarning xususiyatlari va ishlab chiqarish texnologiyalarining geometriyaga qanday ta'sir qilishini tushunadilar. Geometrik chizmachilikni matematika, fizika, materialshunoslik, mashinasozlik, arxitektura va dizayn kabi boshqa fanlar bilan integratsiyalash orqali talabalar bilimlarning o'zaro bog'liqligini tushunadilar. Bu ularga murakkab loyihalarga kompleks yondashish imkonini beradi.

Mashinasozlik chizmachiligi fanini sinergetik kompetentlik asosida integratsiyalash talabalarga juda katta afzalliklar beradi, chunki bu yondashuv ularni nafaqat chizishning texnik qoidalarini biladigan mutaxassis, balki butun ishlab chiqarish jarayonini tushunadigan, muammolarni kompleks hal qila oladigan va innovatsion yechimlar topa oladigan muhandis qilib shakllantiradi. Talabalar detalni chizishda nafaqat uning geometrik shaklini, balki uning qanday materialdan yasalishi, qanday texnologiya bilan ishlov berilishi, qanday yuklamalarga bardosh berishi, boshqa detallar bilan qanday o'zaro ta'sirda bo'lishi va qanday yig'ilishi kabi omillarni ham hisobga olishni o'rganadilar. Bu ularda chuqur va tizimli muhandislik fikrlashini rivojlantiradi. Fan faqat nazariy bilimlarni emas, balki ularni real loyihalash va ishlab chiqarish vazifalarida qo'llashni o'rgatadi. Talabalar chizmadagi har bir element (o'lcham, qo'yilgan o'lcham, yuzaning g'adir-budurligi) ishlab chiqarish xarajatlari, detalning funksional xususiyatlari va yig'ish jarayoniga

qanday ta'sir qilishini tushunib yetadilar. Bu ularga optimal va samarali yechimlar topishga yordam beradi. Sinergetik yondashuv talabalarga nafaqat chizmalarni o'qish va yaratishni, balki ulardagi ma'lumotlar asosida texnik, iqtisodiy va funksional jihatdan asosli qarorlar qabul qilishni o'rgatadi. Masalan, qanday qo'yilgan o'lchamlar optimal ekanligini, qaysi materialdan foydalanish eng maqsadga muvofiqligini aniqlash. Yuqorida sanab o'tilgan barcha kompetensiyalar talabalarni zamonaviy sanoatning talablariga javob bera oladigan, keng qamrovli bilim va ko'nikmalarga ega, tez o'zgaruvchan texnologik muhitga moslasha oladigan yuqori malakali mutaxassislar qilib tayyorlaydi. Bu ularning ishga joylashish imkoniyatlarini oshiradi va kasbiy faoliyatida muvaffaqiyatga erishishlariga yordam beradi.

Topografik chizmachilik fanini sinergetik kompetentlik asosida integratsiyalash talabalarga nafaqat xarita chizishning texnik qoidalarini o'rgatadi, balki ularni Yer yuzasi haqidagi ma'lumotlarni yig'ish, qayta ishlash, tahlil qilish va ulardan amaliy maqsadlarda foydalanish bo'yicha keng qamrovli bilim va ko'nikmalarga ega bo'lgan mutaxassislar qilib tayyorlaydi. Talabalar topografik chizmani shunchaki tasvir emas, balki Yer yuzasi haqidagi ma'lumotlarning yig'indisi sifatida qabul qilishni o'rganadilar. Ular relyefning shakllanishi, suv havzalarining oqimi, o'simlik qoplamining taqsimlanishi kabi tabiiy jarayonlar bilan birga, inson faoliyati (qurilish, yo'llar) ta'sirini ham

tushunishadi. Bu ularda hududga nisbatan kompleks va tizimli yondashuvni shakllantiradi. Sinergetik yondashuv talabalarni nafaqat an'anaviy chizish usullari, balki GPS, GLONASS kabi sun'iy yo'ldosh navigatsiya tizimlari, dronlar, LIDAR (lazerli skanerlash), aerofotosuratlar, GIS dasturlari (ArcGIS, QGIS) va CAD dasturlari (AutoCAD Civil 3D) kabi zamonaviy texnologiyalardan foydalanishga o'rgatadi. Bu ularni raqamli asrning talablariga javob beradigan mutaxassislar qilib tayyorlaydi. Yuqorida sanab o'tilgan sinergetik kompetensiyalar talabalarni geodeziya, kartografiya, qurilish, yer kadastri, shaharsozlik, ekologiya, qishloq xo'jaligi va mudofaa kabi ko'plab sohalarda talab yuqori bo'lgan, keng qamrovli bilim va ko'nikmalarga ega mutaxassislar qilib tayyorlaydi. Bu ularning ishga joylashish imkoniyatlarini sezilarli darajada oshiradi.

Arxitekturaviy chizmachilik fanini sinergetik kompetentlik asosida integratsiyalash shunchaki bino chizish

texnikasini o'rgatishdan ko'ra, ancha kengroq va chuqurroq yondashuvni anglatadi. Bu yondashuv arxitektura sohasida faoliyat yurituvchi mutaxassislarni nafaqat chizishga, balki loyihalashning barcha bosqichlarida kompleks fikrlashga, turli fanlararo bilimlarni birlashtirishga va zamonaviy texnologiyalardan samarali foydalanishga o'rgatishda fundamental ahamiyatga ega. Arxitekturaviy chizma endi faqat estetik tasvir emas, balki bino haqidagi barcha ma'lumotlarni (konstruktiv, muhandislik, ekologik, iqtisodiy) o'zida mujassam etgan yagona hujjatga aylanadi. Sinergetik yondashuv talabalarga loyihani bir butunlikda ko'rish, uning har bir elementi boshqalar bilan qanday bog'liqligini tushunish imkonini beradi. Masalan, devor chizmasi nafaqat uning shaklini, balki uning yuk ko'tarish qobiliyatini, issiqlik izolyatsiyasini, elektr simlari va quvurlarning joylashuvini ham o'z ichiga oladi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Haqberdiyev, B. R., Ismag'lova, M. S. Q., & Imomnazarova, D. F. Q. (2025). Raqamli texnologiyalarda arxitektura va dizayn. *Academic research in educational sciences*, (Conference 1), 65-66. <https://doi.org/10.71337/inlibrary.uz.arims.85786>
2. Rustamovich, H. B. (2025). *Texnik va san'at fanlarini integrativ o'qitishda sinergetik kompetentlikni takomillashtirish*. <https://doi.org/10.5281/zenodo.15233683>
3. Xujaev, M. (2020). Mahmudkhuja Behbudiy as a leader of jadid reforms. *The Light of Islam*, 3, 39-47.
4. Evlen, H., Juraev, D., Ziyamukhamedova, U., Khujaev, M., & Jalilov, F. (2025). PLA/Ti6Al4V composite scaffolds for bone tissue engineering: mechanical and thermal properties via FDM and bioprinting. *Journal of Biomaterials Science, Polymer Edition*, 1-25.

5. Abduraimova, N., Sharopova, N., Khujaev, M., Sapayev, V., Fattoyeva, O., & Yusufov, S. (2025). Economic development through analysis of the education and entrepreneurship impacts. *Economic Annals-XXI/Ekonomičnij Časopis-XXI*, 214(3/4), 84.
6. Isoxonovich, M. X. (2022). Middle Ages Movarounnahr Rulers in the Views OF Researchers. *European Journal of Innovation in Nonformal Education*, 2(6), 134-136.
7. Xujayev, M. I. (2018). THE COVERAGE OF THE PROBLEM OF NATIONALARITY AND ITS ROLE ON THE PRESENT DAY IN AHMAD ZAKI VALADI'S WORK. *Мировая наука*, (6 (15)), 61-63.
8. Хужаев, М. И. (2018). АҲМАД ЗАКИ ВАЛИДИЙНИНГ ДИНИЙ-ФАЛСАФИЙ МЕРОСИНИНГ ИЛДИЗЛАРИ. In *Инновационные подходы в современной науке* (pp. 177-182).
9. Khujaev, M. (2024). AHMED ZAKI: ON THE IDEAS OF THE PHILOSOPHY OF HISTORY. *Экономика и социум*, (1 (116)), 235-239.
10. Mosavi A. Jiyenbayeva N., Dilshodbekov S., Madinakhon I., Dada-boyeva D., Bakhtiyor K., Aidarova L. Computer graphics education research review and bibliometric analysis. *EURASIAN JOURNAL OF MATHEMATICAL AND COMPUTER APPLICATIONS*. Volume 14, Issue 2 (2026). <https://ejmca.enu.kz/assets/files/14-2-5.pdf>
11. Haqberdiyev, B. R. (2021). Teaching methods in integrating topographic drawing and landscape design. *ISJ Theoretical & Applied Science*, 11 (103), 454-457.
12. Haqberdiyev B.R. "ART&ENGINEERING" fanini interyer dizaynda tutgan o'rnini. ALFRAGANUS xalqaro ilmiy jurnal № 2 (17). 2026 83-90 file:///C:/Users/user/Downloads/10_Haqberdiyev_Art_Engineering_Interyer_Dizayn.pdf