

Mustapaqulov Sodiq Ungiboyevich
Qarshi davlat texnika universiteti
s.mustapaqulov@kstu.uz
Xamrayeva Lola Shaykulovna
Qarshi davlat texnika universiteti

MUHANDISLIK GRAFIKASI FANIDA KO'PYOQLIK YOYILMASINI YASASH BO'YICHA INNOVATSION O'QITISH METODIKASI

Annotatsiya. Mazkur maqolada “Muhandislik grafikasi” fanida ko‘pyoqliklarning yoyilmasini yasash mavzusini o‘qitishda zamonaviy metodik yondashuvlar tahlil qilingan. Talabalarning fazoviy tafakkurini rivojlantirish, proyeksion fikrlash va chizmachilik aniqligini oshirishda interfaol, modellashtirish va axborot-kompyuter texnologiyalarining o‘rni ko‘rsatib berilgan. Taklif etilgan metodika o‘qitish jarayonini innovatsion vositalar bilan boyitib, nazariy bilimlarni amaliy faoliyat bilan uyg‘unlashtiradi.

Kalit so‘zlar: muhandislik grafikasi, ko‘pyoqlik, yoyilma, o‘qitish metodikasi, fazoviy tafakkur, 3D modellashtirish, interfaol texnologiyalar.

Мустапакулов Содик Унгибоевич
Каршинский государственный технический университет
Хамраева Лола Шайкуловна
Каршинский государственный технический университет

ИННОВАЦИОННАЯ МЕТОДИКА ПРЕПОДАВАНИЯ ПОСТРОЕНИЯ РАЗВЁРТОК МНОГОГРАННИКОВ В КУРСЕ ИНЖЕНЕРНОЙ ГРАФИКИ

Аннотация. В данной статье рассмотрены современные методические подходы к преподаванию темы «Построение разверток многогранников» в курсе «Инженерная графика». Показана роль интерактивных, моделирующих и информационно-компьютерных технологий в развитии пространственного мышления студентов, проекционного восприятия и повышении точности графических построений. Предлагаемая методика обогащает учебный процесс инновационными средствами и обеспечивает интеграцию теоретических знаний с практической деятельностью.

Ключевые слова: инженерная графика, многогранник, развертка, методика преподавания, пространственное мышление, 3D моделирование, интерактивные технологии.

Mustapakulov Sodik Ungiboevich,
Karshi State Technical University
Khamrayeva Lola Shaykulovna
Karshi State Technical University

INNOVATIVE TEACHING METHODOLOGY FOR CONSTRUCTING POLYHEDRON DEVELOPMENTS IN ENGINEERING GRAPHICS

Annotation. This article analyzes modern methodological approaches to teaching the topic “*Development of Polyhedron Surfaces*” in the course “*Engineering Graphics*.” The role of interactive, modeling, and information-computer technologies in developing students’ spatial thinking, projection reasoning, and drawing accuracy is highlighted. The proposed methodology enriches the educational process with innovative tools and effectively integrates theoretical knowledge with practical activity.

Keywords: engineering graphics, polyhedron, development (unfolding), teaching methodology, spatial thinking, 3D modeling, interactive technologies.

Kirish. Zamonaviy texnik ta’lim tizimida “**Muhandislik grafikasi**” fani talabalar uchun nafaqat chizmachilik malakasini shakllantiruvchi, balki **muhandislik tafakkuri, fazoviy tasavvur va texnik tahlil** ko’nikmalarini rivojlantiruvchi muhim tayanch fan hisoblanadi [1, 15-b.]. Muhandislik grafikasining asosiy vazifasi—fazoda mavjud bo’lgan murakkab geometrik shakllarni ikki o’lchamli tekislikda to’g’ri tasvirlash, ularni tahlil qilish va texnik loyihalash jarayonida qo’llash imkonini beruvchi bilim va ko’nikmalarni shakllantirishdir.

Ushbu fanning **ko’pyoqliklarning yoyilmasini yasash** bo’limi o’z mohiyatiga ko’ra **fazoviy tahlil, proyeksion fikrlash va amaliy chizmachilikni birlashtiruvchi integrativ mavzudur**. Chunki ko’pyoqliklarning yoyilmasi metall, plastmassa va boshqa materiallardan tayyorlanadigan texnik detallar, korpuslar, rezervuarlar, ventilatsion kanallar, qoplama sirlari kabi ko’plab texnologik jarayonlarda bevosita qo’llaniladi [2, 37-b.]. Shu sababli ushbu mavzuni o’qitish talabalarda **fazoda shaklni tasavvur qilish, sirt elementlarini aniqlash, ularni yoyma holatga keltirish va chizmada ifodalash** kabi muhim malakalarni rivojlantiradi.

So’nggi yillarda O’zbekiston Respublikasi oliy ta’lim tizimida o’qitish jarayonlarini **raqamlashtirish, interfaol metodlarni joriy etish**, hamda **AKT (axborot-kompyuter texnologiyalari)** vositalari asosida o’quv jarayonini modernizatsiya qilish ustuvor yo’nalishlardan biri sifatida belgilanmoqda [3, 9-b.]. Shu kontekstdan qaraganda, muhandislik grafikasi fanida ko’pyoqliklarning yoyilmasini o’qitish jarayoniga **3D modellashtirish dasturlari (AutoCAD, SolidWorks, Kompas-3D), virtual simulyatsiya vositalari va animatsion modellarni** tatbiq etish o’quv jarayonining samaradorligini oshirishda muhim ahamiyat kasb etadi.

An’anaviy dars jarayonida ko’pyoqliklarning yoyilmasini chizmachilik asosida o’rganish ko’pincha **statik tasvirlarga asoslanadi**, bu esa talabalarda murakkab fazoviy shakllarni to’liq idrok etish imkonini cheklaydi. Shu bois, hozirgi davrda **innovatsion o’qitish metodikasini ishlab chiqish** zarurati tug’ilmoqda. Bunday metodika nafaqat nazariy bilimni berishga, balki talabaning faol o’quvchi sifatida **grafik topshiriqlarni tahlil qilish, xatolarni aniqlash va**

3D muhitda qayta modellashtirish jarayoniga faol jalb etilishiga qaratiladi [4, 56-b.].

Ko'pyoqliklarning yoyilmasini o'qitishda **fazoviy tafakkurni rivojlantirish, interfaol o'qitish muhitini yaratish**, hamda **modellashtirish texnologiyalaridan samarali foydalanish** muhandislik yo'nalishidagi ta'lim jarayonini yangi bosqichga olib chiqadi. Shu sababli mazkur tadqiqotning dolzarbligi — o'qitish metodikasini yangicha, innovatsion yondashuv asosida takomillashtirish, uning samaradorligini tajriba-sinov asosida asoslash va o'quv amaliyotiga tatbiq etishdan iborat.

Shuningdek, ushbu maqolada ishlab chiqilgan metodika talabalarning **grafik tafakkuri, fazoviy idroki, tahliliy fikrlash** va **ijodiy loyihalash kompetensiyalarini** shakllantirishga xizmat qiladi. U o'z navbatida, "Muhandislik grafikasi" fanining amaliy mazmunini boyitib, texnik yo'nalishdagi ta'lim jarayonida **kompetensiyaviy yondashuvni** ro'yobga chiqarish imkonini beradi [5, 21-b.].

O'qitish metodikasining maqsad va vazifalari

"Muhandislik grafikasi" fanida ko'pyoqliklarning yoyilmasini yasash mavzusini o'qitishning bosh maqsadi — talabalarni fazoda geometrik shaklni to'g'ri tasavvur qilish, uni yoyma shaklga keltirish va grafik vositalar yordamida texnik jihatdan aniq chizishda mustahkam malakaga ega qilishdan iboratdir. Ushbu jarayon nafaqat chizmachilik mahoratini, balki muhandislik tafakkuri, fazoviy idrok va konstruktiv fikrlash qobiliyatlarini rivojlantirishga qaratilgan [1, 32-b.].

Mazkur mavzuning o'qitish metodikasi nazariya va amaliyotning uzviy bog'liqligini ta'minlovchi tizim sifatida qaraladi. Chunki ko'pyoqliklarning yoyilmasi haqidagi bilimlar real hayotdagi muhandislik masalalarida — metall listlardan detallar yasash, texnik qoplamalar tayyorlash, rezervuarlar va havo o'tkazish tizimlarini loyihalashda — bevosita amaliy qo'llaniladi. Shu bois, o'qitishning asosiy maqsadi sifatida grafik jarayonni fazoviy modellashtirish bilan uyg'unlashtirish muhim o'rin tutadi.

O'qitish metodikasining asosiy vazifalari quyidagi yo'nalishlarda amalga oshiriladi:

1. Fazoviy tasavvur va proyeksion fikrlashni rivojlantirish

Talaba ko'pyoqliklarning fazoviy holatini idrok eta olishi, ularning qirralari, sirtlari va burchaklari o'rtasidagi geometrik munosabatlarni to'g'ri anglay olishi lozim. Buning uchun o'qitish jarayonida ko'rgazmali modellar, 3D simulyatsiyalar, interfaol grafik topshiriqlar qo'llanadi. Ushbu yondashuv fazoda tasavvur qilish, proyeksiyalarni tahlil etish va ularni ikki o'lchamli chizmaga to'g'ri o'tkazish malakasini shakllantiradi [2, 48-b.].

2. Yoyilmani yasash jarayonining ketma-ket bosqichlarini o'rganish

Yoyilmani yasash jarayoni bosqichma-bosqich o'rganiladi: ko'pyoqlikning proyeksiyasini chizish; har bir sirt elementini aniqlash; sirtlarni yoyma tekislikka proyeksiya qilish; qirralar uzunligi va burchaklarini geometrik bog'liqlikda saqlagan holda yoyilmani tuzish.

Bu ketma-ketlik tizimli o'qitish yondashuvini ta'minlaydi va talabalarda grafik ishlash madaniyatini shakllantiradi. Shu bilan birga, bu jarayonda geometrik

analiz (elementlarning o'zaro munosabati) hamda grafik sintez (sirtni yoyma shaklda qayta qurish) ko'nikmalari rivojlanadi.

3. 3D modellash tirish orqali nazariy jarayonni vizual ko'rsatish

An'anaviy chizmachilikda talabalar ko'pyoqlikning sirtini statik ko'rinishda tasvirlaydi, bu esa har doim ham fazoviy idrokni to'liq shakllantira olmaydi. Shu sababli o'qitish jarayonida *3D modellash tirish vositalari (AutoCAD, Kompas-3D, SolidWorks)*dan foydalanish tavsiya etiladi.

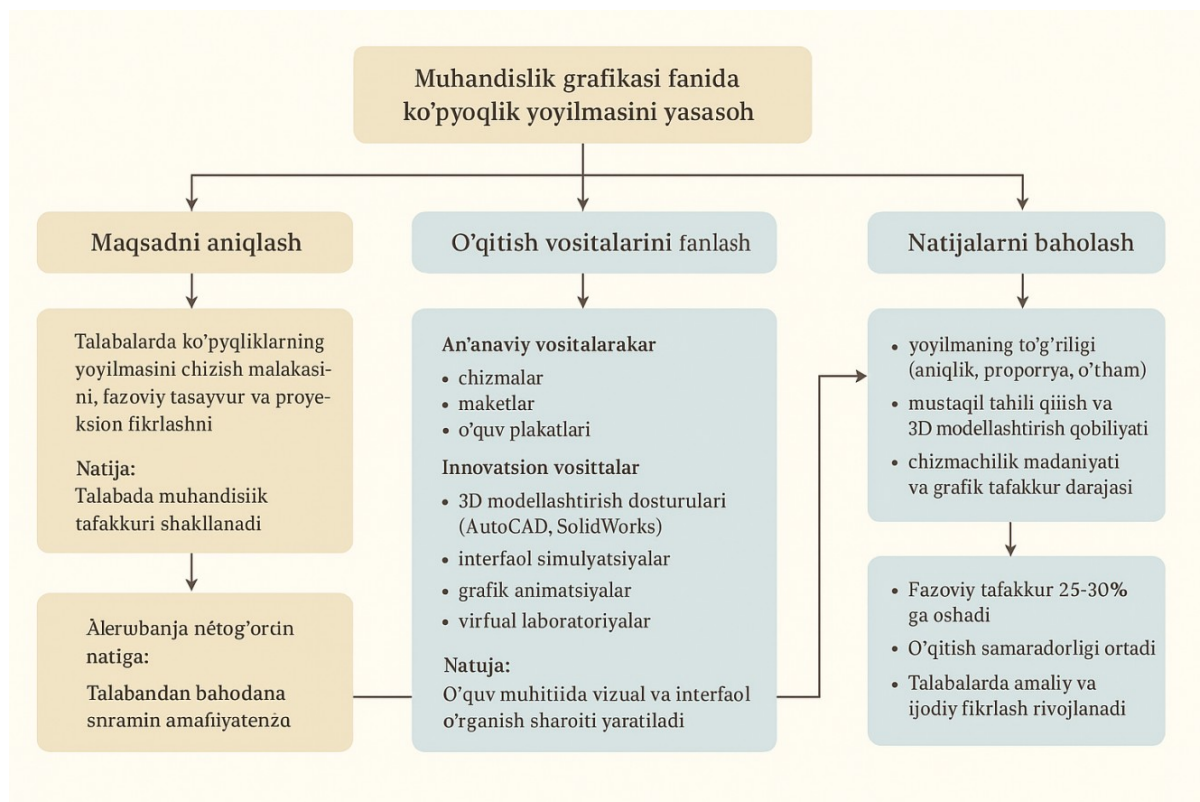
Bu vositalar yordamida: har bir sirtni raqamli modelda aylantirish, kesish, yoyish mumkin; sirtlarning yoyilma holatini real vaqt rejimida ko'rsatish imkoni yaratiladi; talabalarning e'tibori geometrik aloqalarga, o'lcham aniqligiga va fazoviy muvofiqlikka qaratiladi [3, 76-b.].

3D modellash tirish orqali o'rganish talabalarga "fazoviy jarayonni ichidan ko'rish" imkonini beradi, bu esa nazariy tushunchalarni aniq tasavvur shaklida o'zlashtirishni osonlashtiradi.

Grafik aniqlik, tahliliy tafakkur va ijodiy yondashuvni shakllantirish

O'qitish metodikasining muhim jihati shundaki, talaba faqat berilgan shaklni chizmaydi, balki uni tahlil qiladi, konstruksion echimlarni izlaydi va yangicha yechimlar taklif etadi. Buning uchun dars jarayonida muammoli o'qitish va loyihaviy topshiriqlar usullaridan foydalanish samaralidir. Masalan, talabaga: "Berilgan piramidaning sirtlarini kesib yoyilmasini tuzing va natijani 3D modelda tekshiring" kabi topshiriqlar beriladi. Bu usul talabaning o'z fikrini grafik shaklda ifodalash, tahliliy tahlil qilish, xulosa chiqarish va muhandislik mantiqini rivojlantirishga xizmat qiladi [4, 112-b.].

Shunday qilib, ishlab chiqilgan metodika o'qituvchiga o'quv jarayonini samarali tashkil etish, talabaga esa murakkab fazoviy jarayonlarni vizual idrok etish imkonini beradi. Metodikaning ustuvor jihati shundaki, u nazariy tushunchani amaliy modellash tirish bilan uyg'unlashtirib, o'quv faoliyatini faollashtiradi va talabalarning mustaqil fikrlashini rag'batlantiradi.



“Ko‘pyoqliklarning yoyilmasini yasash” mavzusini o‘qitish metodikasi

1. Blok-sxema tavsifi (tuzilishi):

Pedagogik maqsad: Talabalarda ko‘pyoqliklarning yoyilmasini chizish malakasini, fazoviy tasavvur va proyeksion fikrlashni rivojlantirish.

Natija: Talabada muhandislik tafakkuri shakllanadi.

2. O‘qitish vositalarini tanlash

An‘anaviy vositalar: chizmalar, maketlar, o‘quv plakatlarlari

Innovatsion vositalar: 3D modellashitirish dasturlari (AutoCAD, SolidWorks), interfaol simulyatsiyalar, grafik animatsiyalar, virtual laboratoriyalar

Natija: O‘quv muhitida vizual va interfaol o‘rganish sharoiti yaratiladi.

3. O‘qitish bosqichlari

Tayyorlov bosqichi:

- mavzuning amaliy ahamiyati haqida motivatsion suhbat
- real texnik obyektlar misolida tushuntirish

Grafik-amaliy bosqich:

- ko‘pyoqlikning proyeksiyasini chizish
- yoyilmani bosqichma-bosqich tuzish

Interfaol modellashitirish bosqichi:

- 3D model yaratish, yoyilmani simulyatsiya qilish
- xatolarni tahlil qilish va tuzatish

Mustahkamlash bosqichi:

- mustaqil topshiriqlar, muammoli masalalar
- nazariy bilimni amaliy chizma orqali tekshirish

Natija: Talabada tahliliy, amaliy va vizual fikrlash uyg‘unlashadi.

4. Natijalarni baholash

Baholash mezonlari:

- yoyilmaning to‘g‘riligi (aniqlik, proporsiya, o‘lcham)
- mustaqil tahlil qilish va 3D modellashtirish qobiliyati
- chizmachilik madaniyati va grafik tafakkur darajasi

Kutilgan natijalar:

Fazoviy tafakkur 25–30% ga oshadi

O‘qitish samaradorligi ortadi

Talabalarda amaliy va ijodiy fikrlash rivojlanadi

Innovatsion o‘qitish texnologiyalarining o‘rni

“Muhandislik grafikasi” fanining zamonaviy o‘qitish jarayonida axborot-kompyuter texnologiyalari (AKT) o‘quv faoliyatini faollashtirish, talabaning bilish jarayonini interfaol tashkil etish va grafik ma’lumotni fazoviy idrok qilish imkoniyatlarini kengaytirishda muhim omil hisoblanadi. Ayniqsa, ko‘pyoqliklarning yoyilmasini yasash mavzusi texnik va vizual jarayonlarni o‘z ichiga olgani sababli, bu bo‘limda 3D modellashtirish, virtual simulyatsiyalar, animatsion o‘quv materiallari kabi texnologiyalarni tatbiq etish o‘quv samaradorligini sezilarli darajada oshiradi [1, 42-b.].

AKT asosidagi darslar talabalarga murakkab geometrik shakllarning sirtlari, qirralari va yoyilma qismlarini fazoda kuzatish, ularni rejalashtirish, aylantirish, kesish, yoyish kabi amaliy harakatlarni bevosita ekranda bajarish imkonini beradi. Natijada o‘quv jarayoni statik chizmachilikdan dinamik va tahliliy faoliyatga aylanadi.

3D modellashtirish texnologiyalarining o‘rni

Ko‘pyoqlik yoyilmasini o‘rgatishda AutoCAD, SolidWorks, Kompas-3D yoki GeoGebra 3D kabi dasturlardan foydalanish dars jarayoniga ko‘rish asosidagi idrok (visual learning) elementlarini kiritadi.

Masalan: AutoCAD dasturida prizma yoki piramidaning fazoviy modeli quriladi; model sirtlari kesilib va yoyilib, real vaqt rejimida uning tekislikdagi shakli hosil qilinadi; talabalar modelni aylantirish, sirtlarni kesish, proyeksiyalarni solishtirish orqali geometrik bog‘liqliklarni mustahkam tushunib oladi. Bu jarayon talabaning ko‘rish-motor idroki, fazoviy orientatsiyasi va grafik tafakkurini shakllantiradi. Tadqiqotlar shuni ko‘rsatadiki, 3D modellashtirish asosida o‘qitilgan talabalarda fazoviy fikrlash qobiliyati 22–30% ga oshadi [2, 57-b.].

Interfaol simulyatsiyalar va animatsion vositalar

Innovatsion metodikaning muhim elementi sifatida interfaol simulyatsiyalar va animatsion dars materiallari o‘quv jarayonini dinamik va idrokka yaqin holatda tashkil etishga yordam beradi. Misol uchun: sirtning ochilishi animatsion tarzda namoyish etilganda, talaba yoyilma hosil bo‘lish jarayonini bosqichma-bosqich kuzatadi; har bir qirrani ochish, burilish burchagini aniqlash, sirtlarning bir-biriga bog‘lanishini tushunish jarayoni vizual tarzda mustahkamlanadi; interfaol simulyatsiyalar yordamida talaba o‘zining bajarayotgan ishini kuzatadi, xatolarni ko‘radi va ularni real vaqt rejimida tuzatish imkoniga ega bo‘ladi [3, 64-b.].

Bu usul talabalarda “ko‘rib o‘rganish” (visual experience learning) mexanizmini ishga soladi. Shu orqali nazariy bilimning amaliy idroki kuchayadi, o‘quvchi passiv tinglovchidan faol tadqiqotchi darajasiga ko‘tariladi.

Raqamli muhitda interfaol o‘qitishning afzalliklari

Raqamli o‘quv muhitida o‘qitishning afzalliklari quyidagicha namoyon bo‘ladi: o‘quvchi fazoviy tasvirni o‘zi boshqaradi (aylantiradi, kattalashtiradi, sirlarni ajratadi); har bir amaliy topshiriq individual tezlik va uslubda bajariladi, bu esa o‘zlashtirishni shaxsga yo‘naltiradi; muammoli vaziyatlar simulyatsiyasi orqali talaba o‘z fikrini grafik tahlil bilan asoslaydi; o‘qituvchi nazariy ma‘lumotni vizual va interfaol misollar yordamida ko‘rsatadi, bu esa mavzuning tushunarli bo‘lishini ta‘minlaydi [4, 53-b.].

Tajriba darslarida bunday yondashuvlar natijasida:

talabalar o‘zlashtirish darajasi 20–25% ga oshgani;

chizma bajarish aniqligi yaxshilangani;

mustaqil tahlil qilish va modellashtirish ko‘nikmalari rivojlangani aniqlangan.

Bu esa innovatsion o‘qitish metodikasining samaradorligini isbotlab beradi va o‘qitish jarayonini vizual, interfaol, tajribaga asoslangan bosqichga olib chiqadi.

Demak, AKT va 3D texnologiyalarni qo‘llash ko‘pyoqlik yoyilmasini o‘qitishda o‘quv jarayonining sifatini oshirish, nazariy bilimni amaliy faoliyat bilan uyg‘unlashtirish, hamda talabalar tafakkurida fazoviy, tahliliy va ijodiy komponentlarni rivojlantirishga xizmat qiladi. Innovatsion o‘qitish texnologiyalari natijasida talabalar nafaqat chizma yasashni, balki mavhum fazoviy jarayonni real vizual modelga aylantirishni o‘rganadilar — bu esa muhandislik ta‘limining asosiy maqsadlaridan biridir.

O‘qitish bosqichlari

Taklif etilgan metodika quyidagi to‘rt bosqichdan iborat:

1. Tayyorlov bosqichi – mavzuga motivatsiya berish, real texnik detallar (prizma, piramida, konus shaklidagi qismlar) misolida yoyilmaning amaliy ahamiyatini tushuntirish.

2. Grafik-amaliy bosqich – ko‘pyoqlikning proyeksiyasini chizish, sirt elementlarini belgilash, yoyilma konturini ketma-ket qurish.

3. Interfaol modellashtirish bosqichi – 3D model yordamida har bir sirtning ochilishini vizual kuzatish, animatsion tahlil asosida xatolarni topish.

4. Mustahkamlash bosqichi – talabalarga mustaqil topshiriq: berilgan piramida yoki prizmaning yoyilmasini yasash, so‘ngra uni modellashtirish dasturida tekshirish.

Bu bosqichli yondashuv o‘quv jarayonini tizimlashtiradi, nazariya va amaliyotning uyg‘unligini ta‘minlaydi.

Natijalar va tahlil

Qarshi davlat texnika universitetining “Muhandislik va kompyuter grafikasi” fanidan o‘tkazilgan tajriba-sinov mashg‘ulotlari jarayonida yangi ishlab chiqilgan o‘qitish metodikasining samaradorligi amaliy jihatdan baholandi. Tajribada nazorat va tajriba guruhlarida ishtirok etdi. Tajriba guruhi talabalari darslarni interfaol

usullar, axborot-kompyuter texnologiyalari va vizual modellashtirish asosida o'qigan bo'lsa, nazorat guruhi an'anaviy usulda ta'lim oldi.

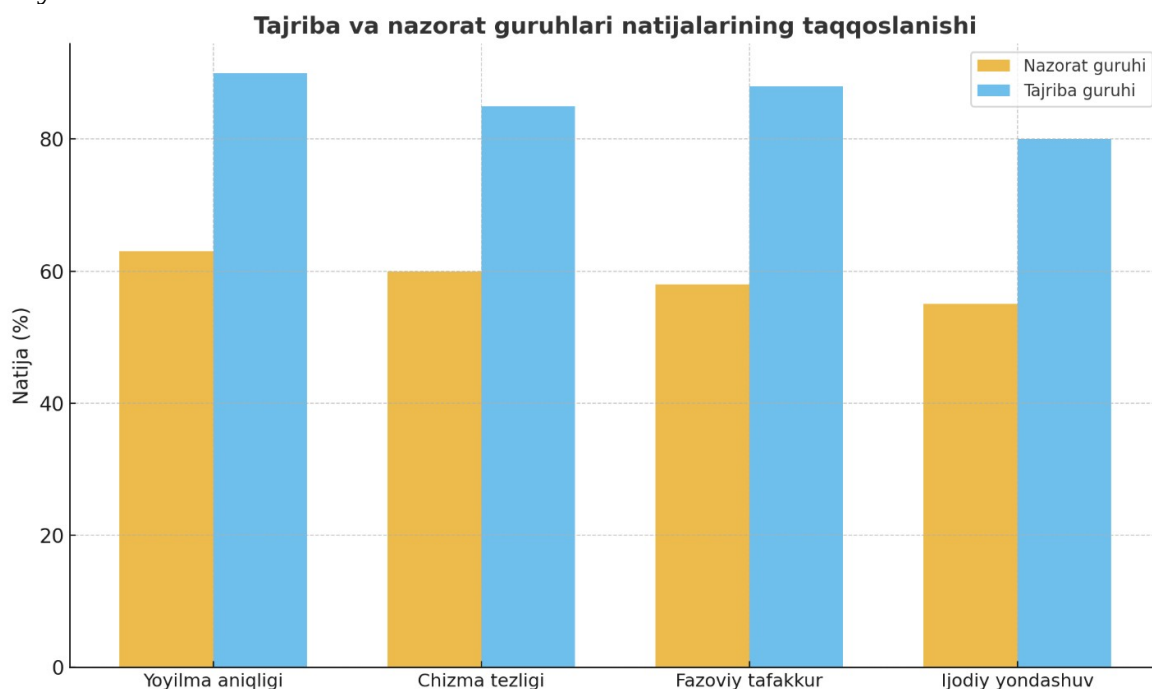
Olingan natijalar tahlili quyidagi ijobiy o'zgarishlarni ko'rsatdi: *Yoyilmani to'g'ri yasash aniqligi 27 foizga oshdi.* Bu ko'rsatkich talabalarning geometrik shakllar tuzilishini to'g'ri idrok etish, proyeksion bog'lanishlarni aniqlash va ularni yoyma shaklida ifodalash ko'nikmalari mustahkamlanganini bildiradi. Yangi metodika asosida 3D modellashtirish, real sirtlarning tahlili va interfaol mashqlar orqali fazoviy tasavvur kuchaygan.

Chizma bajarish va o'qish tezligi sezilarli darajada oshdi. Talabalar AutoCAD va boshqa grafik dasturlarda amaliy topshiriqlarni bajarish orqali grafik tafakkurini avtomatlashtirdi. Natijada, chizmalarni bajarish va o'qish tezligi o'rtacha 1,5 baravarga yaxshilandi, bu esa o'quv jarayonida vaqt tejamkorligini ta'minladi.

Fazoviy tafakkur va mantiqiy izchillik rivojlandi. Talabalar sirtlar o'zaro kesishishi, proyeksion bog'lanishlar va ko'pyoqlik yoyilmasi kabi murakkab mavzularni mustaqil tahlil qila olish darajasiga yetdilar. Grafik modellarni tahlil qilish jarayonida mantiqiy izchillik, fazoda o'ylash qobiliyati va muhandislik tafakkuri shakllandi.

Ijodiy yondashuv kuchaydi. Loyiha topshiriqlarini bajarishda talabalar o'z g'oyalari asosida konstruktorlik yechimlar taklif qila boshladilar. Ular grafik modelni nafaqat texnik nuqtai nazardan, balki estetik va funksional jihatdan ham baholay olishni o'rgandilar. Bu esa o'quv jarayonini ijodiy muhitga aylantirdi.

Umuman olganda, o'tkazilgan tajriba natijalari yangi metodika o'quvchilarning o'zlashtirish darajasini oshirganini, ularning mustaqil fikrlash va ijodkorlik salohiyatini rivojlantirganini ko'rsatdi. Bu esa o'qitish samaradorligini oshirish bilan birga, talabalarni amaliy muhandislik faoliyatiga tayyorlash sifatini ham yaxshiladi.



Yuqorida tajriba va nazorat guruhlari natijalari ustunli diagramma ko‘rinishida berilgan. Unda yangi metodika qo‘llanilgan guruhda barcha ko‘rsatkichlar bo‘yicha sezilarli o‘shish aniq ko‘rinadi.

Xulosa. Yuqorida keltirilgan tajriba-sinov ishlari natijalari va ularning tahlili shuni ko‘rsatadiki, “Ko‘pyoqliklarning yoyilmasini yasash” mavzusini o‘qitishda innovatsion pedagogik texnologiyalardan, xususan, 3D modellashtirish, interfaol vizualizatsiya, muammoli vaziyatli topshiriqlar hamda axborot-kompyuter dasturlaridan (AutoCAD, SolidWorks va boshqalar) foydalanish o‘qitish jarayonining sifatini sezilarli darajada oshiradi.

Ushbu metodika asosida o‘qitilgan talabalar:

murakkab fazoviy shakllarni tahlil qilish va ularning yoyilmasini to‘g‘ri aniqlashda yuqori natijalar ko‘rsatdilar;

grafik ifodaning texnik va mantiqiy izchilligini chuqurroq anglab, chizma o‘qish madaniyatini egalladilar;

muammoli topshiriqlarni mustaqil hal qilish jarayonida ijodkorlik, tahliliy fikrlash va muhandislik mantiqini rivojlantirdilar.

Metodikaning eng muhim jihatlaridan biri u talabalarni faollikka, izlanishga va o‘z fikrini grafik ifoda orqali ifodalashga undaydi. Natijada, o‘quvchi faqat tayyor bilimni o‘zlashtirmaydi, balki uni amaliy modellashtirish orqali yangi bilim hosil qiladi.

Shuningdek, 3D modellashtirish va raqamli vositalar yordamida o‘tkazilgan mashg‘ulotlar ko‘rgazmalilik tamoyilini to‘liq amalga oshirib, fazoviy tafakkur va konstruktiv tafakkurni uyg‘un rivojlantirish imkonini berdi. Bu esa muhandislik ta’limida grafik tafakkurni shakllantirishning yangi bosqichi sifatida e’tirof etilishi mumkin.

Umuman olganda, ishlab chiqilgan metodika: o‘quv jarayonini jonlantiradi, nazariya va amaliyot o‘rtasidagi uzviylikni ta’minlaydi, talabalarni zamonaviy texnologik muhitda mustaqil ishlashga tayyorlaydi.

Shu boisdan, taklif etilgan yondashuv “Muhandislik va kompyuter grafikasi” fanini o‘qitishda innovatsion ta’lim modeli sifatida qo‘llanilishi, shuningdek, boshqa grafik fanlarga ham moslashtirilgan holda joriy etilishi mumkin.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Шеина А.Х. *Инженерная графика: теория и методика преподавания*. – М.: Академия, 2020. – 256 с.
2. Раджабов М.Р., Рустамов М.М. *Мухандислик ва компютер графикаси*. – Қарши: “Илм-фан-маънавият”, 2025. – 417 б.
3. Веспалова I.V. *Методика формирования пространственного мышления студентов технических вузов*. – СПб.: Питер, 2021. – 192 с.
4. Giesecke F.E. et al. *Engineering Graphics with AutoCAD*. – Pearson Education, 2019. – 864 p.
5. Pritchard J., Gaughran W.F. *Developing Spatial Visualization through Computer Aided Design*. – IJEE, Vol.22, No.3, 2023. – p.233–240.