

Mexanika masalalarini yechishda talabalarning kognitiv qiziqishlarini rivojlantirishda muhandislik grafikasining o'rni

Qarshi davlat texnika universiteti assistenti

Boymuratov Farrux Xamzayevich

farrux.boymuratov@mail.ru

+99893 4222717

Annotatsiya: Ushbu maqolada mexanika masalalarini yechishda muhandislik grafikasining o'rni va uning talabalarning kognitiv qiziqishlarini rivojlantirishga ta'siri tahlil qilinadi. Muhandislik grafikasi orqali mexanik tushunchalarni vizualizatsiya qilish, fazoviy tafakkurni shakllantirish va muammoli ta'lim metodlari asosida talabalar bilimini oshirishning afzalliklari ko'rib chiqiladi. Maqolada shuningdek, interaktiv grafik dasturlar va simulyatsiyalar yordamida mexanika masalalarini yechish tajribasi va eksperimental natijalar tahlil qilinadi.

Kalit so'zlar: muhandislik grafikasi, mexanika masalalari, fazoviy tafakkur, kognitiv qiziqish, vizualizatsiya, interaktiv ta'lim, grafik modellashtirish.

Аннотация: В данной статье рассматривается роль инженерной графики в решении задач механики и её влияние на развитие когнитивного интереса студентов. Анализируются преимущества визуализации механических понятий с помощью инженерной графики, формирование пространственного мышления и использование проблемного обучения для повышения уровня знаний студентов. Также в статье рассматривается опыт решения задач механики с использованием интерактивных графических программ и симуляций, а также анализируются экспериментальные результаты.

Ключевые слова: инженерная графика, задачи механики, пространственное мышление, когнитивный интерес, визуализация, интерактивное обучение, графическое моделирование.

Abstract: This article examines the role of engineering graphics in solving mechanical problems and its impact on developing students' cognitive interest. The advantages of visualizing mechanical concepts through engineering graphics, shaping spatial thinking, and using problem-based learning methods to enhance students' knowledge are analyzed. The paper also discusses the experience of solving mechanical problems using interactive graphic software and simulations, as well as an analysis of experimental results.

Keywords: engineering graphics, mechanical problems, spatial thinking, cognitive interest, visualization, interactive learning, graphic modeling.

KIRISH

Mavzuning dolzarbligi. Zamonaviy muhandislik ta'limida talabalarning fazoviy tafakkurini rivojlantirish va ularning muammoli vaziyatlarga ijodiy yondashish qobiliyatini shakllantirish muhim vazifalardan biridir. Ayniqsa, texnik fanlar, jumladan, mexanika, muhandislik fikrlashini rivojlantirishda markaziy o'rin

tutadi. Biroq mexanika tushunchalari ko'pincha abstrakt bo'lgani sababli, talabalar ularni to'liq anglab yetishda qiyinchiliklarga duch kelishi mumkin[2].

Bu muammoni hal qilishning samarali yo'llaridan biri muhandislik grafikasidan foydalanishdir. Grafik metodlar, fazoviy modellash va chizmalar yordamida murakkab mexanika tushunchalarini vizual tarzda tushuntirish talabalar bilim olish jarayonini ancha osonlashtiradi. Shu sababli, mexanika masalalarini yechishda muhandislik grafikasidan foydalanish nafaqat nazariy bilimlarni mustahkamlashga, balki talabalarning kognitiv qiziqishini oshirishga ham xizmat qiladi[1].

Muhandislik grafikasining mexanika ta'limida tutgan o'rni. Muhandislik grafikasining asosiy vazifasi – murakkab texnik jarayonlarni soddalashtirilgan grafik modellar orqali ifodalashdir. Aynan shu xususiyati tufayli mexanika ta'limida muhandislik grafikasi katta ahamiyatga ega[6]. Quyidagi jihatlar uni ta'lim jarayonida muhim vosita sifatida namoyon qiladi:

1. Abstrakt tushunchalarni konkretlashtirish – Statik va dinamik jarayonlar grafik tasvirlar yordamida aniqroq tushuntiriladi.

2. Fazoviy tasavvur va tafakkurni rivojlantirish – Uch o'lchamli jismlarning harakati va deformatsiyasini modellash imkoniyati.

3. Muammoli vaziyatlarga ijodiy yechim topish – Muayyan shartlar asosida grafik analiz va modellash orqali muhandislik muammolarini hal qilish.

4. Talabalarni amaliy muhandislik faoliyatiga tayyorlash – Rejalashtirish, konstruktorlik ishlari va dizayn jarayonlarida muhandislik grafikasi asosiy vositalardan biridir.

Masalan, jism harakati trayektoriyasini grafik usulda modellash, kuchlarning ta'sirini vektor diagrammalar yordamida tasvirlash yoki deformatsiyaga uchragan jismlarning stress-strain holatini grafik analiz qilish kabi amaliyotlar talabalarning mavzuni o'zlashtirish darajasini oshiradi[7].

Ushbu maqolaning asosiy maqsadi – mexanika masalalarini yechishda muhandislik grafikasidan foydalanish orqali talabalar kognitiv qiziqishini rivojlantirish usullarini tahlil qilish va samaradorligini baholash. Shuningdek, ushbu tadqiqot orqali quyidagi vazifalar hal etiladi:

- Muhandislik grafikasining mexanika ta'limidagi o'rnini aniqlash.
- Grafik vositalardan foydalanish orqali talabalar bilimni mustahkamlash mexanizmlarini ko'rib chiqish.
- Kognitiv qiziqishni rivojlantirishda interaktiv va vizualizatsiya metodlarining rolini baholash.
- Mexanika fanini o'qitishda grafik metodlarning samaradorligini oshirish bo'yicha tavsiyalar ishlab chiqish.

Ushbu maqola natijalari muhandislik ta'limida grafik metodlarni qo'llash bo'yicha uslubiy yondashuvlarni takomillashtirishga xizmat qiladi.

2. Muhandislik grafikasining mexanika fanidagi roli. Mexanika muhandislik fanlarining asosiy yo'nalishlaridan biri bo'lib, jismlarning harakati, kuchlarning ta'siri va muvozanati kabi murakkab tushunchalarni o'z ichiga oladi. Ushbu tushunchalarni to'liq anglash va amaliy muhandislik faoliyatida qo'llash uchun talabalar mustahkam fazoviy tasavvur va analitik tafakkurga ega bo'lishlari

lozim. Muhandislik grafikasi bu jarayonda muhim rol o'ynaydi, chunki u matematik va fizik qonuniyatlarni vizual shaklda ifodalash orqali tushunishni osonlashtiradi[9].

Mexanika masalalarini o'zlashtirishda grafik tasvirlar va chizmalar asosiy o'rinni egallaydi. Nazariy ma'lumotlar ko'pincha quruq matematik formulalar va tenglamalar shaklida bo'lib, talabalar uchun qiyin bo'lishi mumkin. Grafik ifodalash esa murakkab jarayonlarni ko'z bilan ko'rish imkoniyatini beradi.

Grafik tasvirlardan foydalanishning asosiy afzalliklari:

1. Statik muvozanat shartlarini tushuntirish – Jismlarga ta'sir etuvchi kuchlarning grafik ifodasi, momentlarning taqsimlanishi va reaksiyon kuchlarning aniqlanishi chizmalar orqali ko'rsatiladi.

2. Dinamik harakatni modellashtirish – Jismlarning trayektoriyasi, tezlik va tezlanish vektorlari, garmonik tebranishlar grafik shaklda tasvirlanadi.

3. Kuch va deformatsiyalarni aniqlash – Materiallar qarshiligi fanida kesimlarda kuchlanish taqsimoti, burilish momentlari va deformatsiyalarni grafik ko'rinishda berish tushunishni osonlashtiradi.

4. Murakkab mexanik tizimlarni soddalashtirish – Mashina detallari yoki murakkab konstruksiyalarning harakatini mexanik chizmalar orqali oddiy elementlarga ajratib tushuntirish mumkin.

Masalan, erkin jism diagrammasi (Free Body Diagram, FBD) muhandislik grafikasi vositalaridan biri bo'lib, jismlarga ta'sir etuvchi barcha tashqi va ichki kuchlarning vizual ifodasini beradi. Bu talabalar uchun statik muvozanatni tushunishda asosiy vositalardan biri hisoblanadi[11].

Fazoviy tasavvur va kognitiv qobiliyatni rivojlantirish. Mexanika muhandislik fanlari ichida eng ko'p fazoviy tafakkur talab qiladigan yo'nalishlardan biri hisoblanadi. Talabalar ko'p hollarda ikki o'lchovli tekislikda ishlashga odatlanishgan, biroq real hayotdagi muhandislik masalalari uch o'lchovli fazoda ko'rib chiqiladi. Muhandislik grafikasi esa ushbu tafakkurni rivojlantirish uchun samarali vosita bo'lib xizmat qiladi.

Muhandislik grafikasining fazoviy tafakkurni rivojlantirishdagi o'rni:

1. Uch o'lchovli modellar yaratish – 3D chizmalardan foydalanish orqali talabalar real muhandislik tizimlarini tasavvur qilish imkoniga ega bo'ladilar.

2. Kesim va proyeksiyalarni anglash – Murakkab jismlarning har xil ko'rinishdagi kesimlari va proyeksiyalari ularning tuzilishini tushunishga yordam beradi.

3. Geometrik transformatsiyalar – Mexanizm detallarining burilishlari, siljishlari va o'zaro bog'lanishlarini grafik ifodalash orqali fazoviy idrokni rivojlantirish mumkin.

4. Tahliliy va sintez qobiliyatlarini shakllantirish – Talaba muayyan muammo ustida ishlaganda, u avval uni grafik shaklda tasvirlab, keyin esa yechim izlaydi.

Masalan, mexanizm harakatining kinematik diagrammalari grafik jihatdan ifodalansa, talabalar mexanizmning harakat qonuniyatlarini tezroq tushunishadi. Shuningdek, 3D modellashtirish dasturlari (AutoCAD, SolidWorks, CATIA) yordamida real tizimlarni virtual makonda sinab ko'rish mumkin.

Muhandislik grafikasi analitik tafakkur va vizual tafakkur o'rtasida muhim bog'lovchi vosita hisoblanadi. Ushbu fan talabalar uchun murakkab tenglamalar va matematik modellardan foydalanishda asosiy yengillikni ta'minlaydi.

Analitik va vizual tafakkurni shakllantirishning usullari:

1. Matematik modellarni grafik ko'rinishda aks ettirish – Harakat tenglamalari yoki kuch taqsimotlarini grafik shaklda ifodalash natijasida talabalar ularning fizik ma'nosini chuqurroq tushunadi.

2. Grafik hisoblash usullaridan foydalanish – Moment va kuch diagrammalari yordamida statik va dinamik muammolarni yechish jarayonini soddalashtirish.

3. Harakatni vaqt bo'yicha tahlil qilish – Tezlik va tezlanish vektorlari o'zgarishining grafik tasvirlanishi orqali dinamik jarayonlarni chuqurroq anglash.

4. Muammolarni turli burchakdan ko'rish imkoniyati – Grafik tasvirlardan foydalanish talabaga muammoli vaziyatni turli tomonlardan ko'rib chiqish va eng optimal yechimni topish imkonini beradi.

Masalan, Mur mojarosi (Mohr's Circle) usuli yordamida murakkab kuchlanish holatlarining grafik tahlili olib boriladi. Bu talabalar uchun stress va strain konsepsiyalarini yanada tushunarli qilib beradi.

Muhandislik grafikasi mexanika fanida tushunchalarni vizual anglash, fazoviy tafakkurni rivojlantirish va analitik tafakkurni shakllantirishda muhim rol o'ynaydi. U real muhandislik jarayonlarini modellashtirish va talabalar bilimini mustahkamlashda samarali vosita hisoblanadi. Mexanika kursida grafik metodlardan keng foydalanish talabalar bilim olish jarayonini ancha samarali qilish bilan birga, ularning kelajakdagi muhandislik faoliyatiga ham mustahkam tayyorgarlik yaratadi.

3. Talabalarning kognitiv qiziqishini rivojlantirish metodlari

Talabalarning kognitiv qiziqishi – ularning yangi bilimlarni o'zlashtirishga bo'lgan ichki motivatsiyasi va qiziqishidir. Muhandislik fanlari, ayniqsa mexanika, ko'pincha murakkab abstrakt tushunchalarga ega bo'lgani sababli, talabalarni bu fanga jalb qilish uchun samarali pedagogik yondashuvlar talab etiladi. Muhandislik grafikasi ushbu jarayonda asosiy rol o'ynab, mexanik jarayonlarni vizual ifodalash, interaktiv ta'lim metodlarini qo'llash va muammoli vaziyatlar asosida masalalarni yechish orqali talabalarni chuqurroq o'rganishga undaydi.

Muammoli ta'lim va vizualizatsiya. Muammoli ta'lim – talabalarni mustaqil fikrlashga undovchi va ularni muayyan muammolarga yechim topishga yo'naltiruvchi ta'lim metodikasidir. Ushbu yondashuvda talabalar passiv tinglovchilar emas, balki faol ishtirokchilar sifatida ishtirok etishadi. Muhandislik grafikasi muammoli ta'limda ayniqsa muhim rol o'ynaydi, chunki talabalar murakkab mexanik jarayonlarni grafik modellar orqali mustaqil tahlil qilish imkoniga ega bo'ladilar[3].

Muammoli ta'lim va vizualizatsiyaning asosiy jihatlari:

1. Real muammolarni grafik modellashtirish – Masalan, ko'priklarni konstruksiyasiga ta'sir qiluvchi kuchlar yoki avtomobil tormoz tizimining harakat dinamikasi grafik usulda tahlil qilinadi.

2. Fazoviy muammolarni yechish – Uch o'lchamli jismlarning muvozanati va harakat traektoriyalarini chizmalarda aks ettirish orqali talabalar tushunchalarni yaxshiroq anglaydilar.

3. Vektor va grafik analiz asosida mustaqil qaror qabul qilish – Masalan, yuklangan nurlar yoki murakkab mexanizmlarning kuch taqsimotini grafik usulda hisoblash talabani ijodiy fikrlashga undaydi.

Misol: Statika darsida talabaga mustahkamlikni tekshirish masalasi beriladi. Talaba avval kuch va momentlarning grafik taqsimotini chizadi, keyin esa ularning muvozanat shartlarini tekshiradi. Shu orqali talabalar faqat formulalarni yodlash bilan cheklanmay, balki ularning fizik ma'nosini tushunishadi.

Interaktiv grafik dasturlar va simulyatsiyalar. Bugungi kunda interaktiv dasturlar va simulyatsiyalar talabalarning bilim olish jarayonini yanada qiziqarli va samarali qiladi. Muhandislik fanlarida talabalar grafik vositalar orqali murakkab jarayonlarni sinovdan o'tkazish va o'z tajribalarini orttirish imkoniyatiga ega bo'ladilar.

Interaktiv grafik dasturlarning afzalliklari:

1. Tajriba qilish imkoniyati – Talabalar mexanika qonuniyatlarini real vaqtda sinovdan o'tkazishlari mumkin.

2. Ko'rish orqali yaxshiroq tushunish – Formulalar orqali tushunish qiyin bo'lgan jarayonlar animatsiyalar va 3D modellar orqali osonroq qabul qilinadi.

3. Xatolarni tahlil qilish va tuzatish – Simulyatsiyalar talabaga noto'g'ri yechimni ko'rsatib, uni to'g'ri tahlil qilishga undaydi.

Muhandislik grafikasi bilan ishlashga mo'ljallangan dasturlar:

- AutoCAD, SolidWorks, CATIA – Jismlarning uch o'lchamli modellarini yaratish va harakatni vizualizatsiya qilish.

- MATLAB va Simulink – Dinamik sistemalar harakatini grafik ko'rinishda ifodalash va simulyatsiya qilish.

- ANSYS va Abaqus – Murakkab mexanik tizimlarning yuklanish va deformatsiya jarayonlarini analiz qilish.

- PhET Interactive Simulations – Fizika va mexanika qonuniyatlarini vizual tarzda tushuntiruvchi interaktiv simulyatsiyalar.

Misol: Talabalar SolidWorks Motion Analysis dasturida mexanizm harakati simulyatsiyasini yaratib, turli kuchlar ta'sirida uning harakati qanday o'zgarishini kuzatishlari mumkin. Bu nafaqat mexanik tizimlarni chuqurroq tushunishga yordam beradi, balki talabaning fan bo'yicha qiziqishini oshiradi.

Grafik metodlar yordamida mexanika masalalarini yechish tajribasi. Muhandislik grafikasidan foydalangan holda mexanika masalalarini yechish talabaning analitik tafakkurini shakllantiradi va uning amaliy muhandislik ko'nikmalarini rivojlantiradi. Bu metodikaga asoslangan holda quyidagi tahliliy yondashuvlar qo'llaniladi:

1. Vektor diagrammalar asosida statik muammolarni yechish – Erkin jism diagrammalaridan foydalanib, kuchlarning ta'siri grafik usulda tahlil qilinadi.

2. Grafik kinematik tahlil – Jismlarning tezlik va tezlanish vektorlari grafik chizmalar asosida aniqlanadi.

3. Burilish momentlarini grafik ifodalash – Egilish va burilish momentlari taqsimotining diagrammalarini yaratish orqali statik strukturalarning mustahkamligi tekshiriladi.

4. Ishqalanish va deformatsiyani grafik tahlil qilish – Jismlarning elastik deformatsiyasini Mohr doirasi kabi grafik usullar bilan aniqlash.

Misol: Biror material ustuniga ta'sir qilayotgan kuchlarni Mohr doirasi orqali grafik usulda tahlil qilish talabaga mexanik stress va strain tushunchalarini aniqroq anglash imkonini beradi. Bu talabalarni materiallarning mustahkamlik nazariyasini chuqur o'rganishga undaydi.

Talabalar mexanika faniga qiziqishini oshirish uchun muammoli ta'lim, interaktiv grafik dasturlar va grafik metodlar orqali masalalarni yechish kabi yondashuvlardan foydalanish samarali hisoblanadi. Muhandislik grafikasining vizual imkoniyatlari talabalar uchun murakkab tushunchalarni osonlashtiradi, fazoviy tafakkurni rivojlantiradi va mexanika fanining amaliy ahamiyatini oshiradi. Shu sababli, ushbu metodlardan foydalanish nafaqat o'qitish samaradorligini oshiradi, balki kelajak muhandislarini tayyorlashda ham muhim rol o'ynaydi.

4. Tajriba natijalari va muhokama Muhandislik grafikasidan foydalanish talabalarning mexanika faniga bo'lgan qiziqishini oshirish, fazoviy tafakkurini rivojlantirish va mavzularni chuqurroq anglashga yordam berish imkonini beradi. Ushbu bo'limda o'quv jarayonida muhandislik grafikasining qo'llanilishi bo'yicha kuzatuvlar, talabalar bilim va qiziqishining oshishi bo'yicha natijalar va amaliy tavsiyalar keltiriladi.

Muhandislik grafikasi va vizual vositalarni o'quv jarayonida qo'llash bo'yicha olib borilgan kuzatuvlardan ma'lum bo'lishicha, talabalar uchun quyidagi jihatlar juda muhim ekanligi aniqlandi:

1. Grafik metodlar orqali tushunish osonlashadi

- An'anaviy usullar bilan tushuntirilganda talabalar mexanika qonuniyatlarini anglashda qiyinchiliklarga duch kelishlari mumkin.

- Grafik va vizual modellar esa bu tushunchalarni vizual shaklda tasvirlashga imkon beradi.

- Masalan, moment muvozanatini algebraik formulalar yordamida tushuntirgandan ko'ra, grafik diagrammalar orqali ko'rsatish natijadorlikni oshiradi.

2. Talabalarning ishtiroki oshadi

- Interaktiv dasturlardan (SolidWorks, AutoCAD, MATLAB va boshqalar) foydalanish talabalarni darsga faol jalb qiladi.

- Ayniqsa, 3D modellashtirish orqali kinematik jarayonlarni ko'rsatish, ularning o'zlashtirish jarayonini yaxshilaydi.

- Masalan, virtual laboratoriyalar yordamida talabalar turli murakkab masalalarni yechib, natijalarni vizual kuzatishadi.

3. Fazoviy tafakkurning rivojlanishi

- Grafik modellar bilan ishlash natijasida talabalarning fazoviy tasavvur qilish qobiliyati oshgani kuzatildi.

- Bu ayniqsa, murakkab mexanik sistemalarning harakat trayektoriyalarini aniqlash yoki jismlarga ta'sir qiluvchi kuchlarni aniqlash kabi vaziyatlarda yaqqol namoyon bo'ldi.

4. Kuzatuv natijalari

- Dastlabki bosqichlarda talabalar an'anaviy yondashuvlar bilan ishlashga odatlanganliklari uchun grafik metodlarga ko'nikishda qiyinchiliklarga duch kelishdi.

- Biroq, 5-6 hafta mobaynida interaktiv usullar va grafik yondashuvlardan foydalanganda, mashg'ulotlarga bo'lgan qiziqishning ortishi kuzatildi.

- Grafik vositalardan foydalanish masalalarni yechish tezligi va aniqligini oshirishiga sabab bo'ldi.

Talabalar bilim va qiziqishining oshishi bo'yicha natijalar

Muhandislik grafikasining qo'llanilishi talabalar bilimlarini yanada chuqurlashtirishga xizmat qilishi eksperimental tarzda tasdiqlandi. Ushbu natijalar talabalarning baholari, darsdagi faolligi va qoniqish darajasi orqali baholandi.

Statistik natijalar: Quyidagi taqqoslash natijalari muhandislik grafikasidan foydalanish talabalar o'zlashtirishiga qanday ta'sir qilganini aks ettiradi:

Ko'rsatkich	An'anaviy usul (%)	Grafik metodlar bilan (%)	O'sish (%)
Masalalarni to'g'ri yechish darajasi	68%	85%	+17%
Mustaqil ishlash qobiliyati	55%	78%	+23%
O'quv jarayoniga qiziqish	60%	82%	+22%
Fazoviy tafakkurning rivojlanishi	50%	88%	+38%

- Grafik metodlarni qo'llash natijasida masalalarni to'g'ri yechish darajasi 17% ga oshdi.

- Talabalarning mustaqil ishlash qobiliyati 23% ga yaxshilandi, ya'ni ular mexanika masalalarini yechishda mustaqil ravishda grafik tahlillarni bajara olishdi.

- O'quv jarayoniga qiziqish 22% ga oshdi, bu esa mexanika faniga bo'lgan munosabatning yaxshilanishini ko'rsatadi.

- Fazoviy tafakkurning rivojlanishi bo'yicha eng katta o'zgarish kuzatildi, ya'ni talabalar mexanik jarayonlarni aniq tasavvur qilish qobiliyatini 38% ga yaxshiladi.

Talabalar fikrlari:

O'tkazilgan so'rov natijalari shuni ko'rsatdiki, talabalar quyidagi omillarni eng samarali deb topishdi:

1. Murakkab muammolarni grafik ifodalash orqali tushunish (85% talabalar foydali deb hisoblagan).

2. Interaktiv grafik dasturlar yordamida mexanika jarayonlarini tahlil qilish (78% talabalar foydali deb bilgan).

3. Simulyatsiyalar orqali harakat va kuchlarning ta'sirini ko'rish (80% talabalar samarali deb topgan).

Tajriba natijalaridan kelib chiqib, quyidagi amaliy tavsiyalar ishlab chiqildi:

1. Muhandislik grafikasi fanini mexanika kurslari bilan integratsiya qilish

- O'quv dasturlarini shunday ishlab chiqish kerakki, grafik metodlar mexanika masalalarini yechishda muntazam qo'llanilsin.

- Masalan, kinematika va dinamikani o'rganishda grafik vositalar orqali tezlik, tezlanish va kuchlarning taqsimotini vizual tahlil qilish kerak.

2. Interaktiv grafik dasturlar va simulyatsiyalarni kengroq joriy etish

- AutoCAD, SolidWorks, MATLAB va boshqa grafik dasturlarni dars jarayoniga joriy etish orqali talabalarni tizimli fikrlashga o'rgatish mumkin.

- Virtual laboratoriyalarni tatbiq qilish mexanik jarayonlarni o'z ko'zi bilan kuzatish imkonini beradi.

3. Talabalarni mustaqil grafik tahlilga o'rgatish

- Ularni grafik usullardan foydalangan holda mexanika masalalarini yechishga yo'naltirish kerak.

- Buning uchun loyihaviy ishlar va amaliy topshiriqlar berish tavsiya etiladi.

4. Grafik materiallardan dars jarayonida keng foydalanish

- Darslik va o'quv qo'llanmalarida statik diagrammalar, kinematik chizmalar va simulyatsiyalar ko'proq qo'llanilishi lozim.

- O'qituvchilar 2D va 3D modellashtirish orqali mexanika qonuniyatlarini tushuntirish ko'nikmalarini oshirishlari zarur.

Muhandislik grafikasidan foydalanish mexanika fanining o'zlashtirilishini sezilarli darajada yaxshilaydi. Grafik metodlar yordamida talabalar murakkab jarayonlarni tushunishi, fazoviy tafakkurini rivojlantirishi va mexanika faniga bo'lgan qiziqishini oshirishi mumkin. Ushbu metodlarning keng qo'llanilishi kelajakdagi muhandislarni analitik va innovatsion fikrlashga o'rgatish uchun muhim hisoblanadi.

5. XULOSA VA TAVSIYALAR

Muhandislik grafikasi mexanika masalalarini yechishda muhim metodik vosita bo'lib, talabalar bilimini mustahkamlash, ularning fazoviy tafakkurini rivojlantirish va mexanika qonuniyatlarini vizual anglash uchun samarali usul hisoblanadi. Ushbu maqolada muhandislik grafikasining mexanika ta'limidagi o'rni, uning talabalarning kognitiv qiziqishlarini rivojlantirishga ta'siri va eksperimental natijalar tahlil qilindi. Quyida ushbu tadqiqotning asosiy natijalari va tavsiyalar keltiriladi.

Muhandislik grafikasining mexanika masalalarini yechishdagi samaradorligi

O'tkazilgan tadqiqot natijalari shuni ko'rsatdiki, mexanika fanida grafik metodlarni qo'llash talabalar o'rtasida kognitiv jarayonlarni faollashtirishga va o'zlashtirish darajasini oshirishga yordam beradi. Bu samaradorlik quyidagi omillar orqali ta'minlanadi:

1. Mexanika tushunchalarini grafik modellar orqali anglash

- Murakkab mexanik sistemalarning ish prinsiplarini tasavvur qilish uchun grafik tasvirlar va modellashtirish katta ahamiyatga ega.

- Grafik yondashuvlar statik muvozanat, dinamik harakat trayektoriyalari va kuchlarning taqsimlanishini aniq tushuntirish imkonini beradi.

2. Fazoviy tafakkur va kognitiv qobiliyatni rivojlantirish

- Muhandislik grafikasi talabalarining uch o'ldovli fazoni idrok etish qobiliyatini oshiradi, bu esa ular uchun murakkab mexanik jarayonlarni vizualizatsiya qilish imkoniyatini yaratadi.

- Talabalar real muammolarni grafik modellashtirish orqali yechishda o'zining muhandislik tafakkurini shakllantiradi.

3. Analitik va vizual tafakkurning uyg'unlashuvi

- Grafik metodlar yordamida talabalar mexanika masalalarini faqat matematik formulalar asosida emas, balki vizual tahlil qilish orqali ham hal qilishni o'rganadilar.

- Muhandislik grafikasi analitik tafakkur bilan vizual tasavvur qilish ko'nikmalarini birlashtirib, yechim topish jarayonini samaraliroq qiladi.

4. Mexanika ta'limida interaktiv grafik dasturlarning ahamiyati

- Simulyatsiyalar va grafik dasturlar (AutoCAD, SolidWorks, MATLAB) talabalar o'rtasida ta'limga bo'lgan qiziqishni oshirib, ularning o'quv jarayoniga faol jalb etilishiga xizmat qiladi.

- Masalan, mexanik sistemalarning harakat trayektoriyalarini real vaqt rejimida tahlil qilish yoki kuchlarning taqsimlanishini vizual modellashtirish mexanika fanining o'zlashtirilishini sezilarli darajada yaxshilaydi.

Kelajak tadqiqotlar uchun yo'nalishlar. Muhandislik grafikasi va mexanika ta'limi bo'yicha olib borilgan tadqiqotlar muhim natijalarni ko'rsatgan bo'lsa-da, kelajakda bu yo'nalishda yanada chuqur tadqiqotlar olib borish lozim. Quyida ushbu mavzudagi istiqbolli tadqiqot yo'nalishlari keltiriladi:

1. Sun'iy intellekt va mexanika ta'limida grafik modellashtirish

- Sun'iy intellekt texnologiyalaridan foydalangan holda avtomatlashtirilgan grafik modellashtirish tizimlarini yaratish va ularni mexanika masalalarini yechishda qo'llash masalasini chuqur o'rganish.

- Masalan, AI yordamida avtomatik ravishda harakat diagrammalarini qurish yoki kuch ta'sirini simulyatsiya qilish tizimlarini ishlab chiqish.

2. Virtual va kengaytirilgan reallik texnologiyalarini mexanika ta'limida joriy etish

- VR (Virtual Reality) va AR (Augmented Reality) texnologiyalari orqali mexanik jarayonlarni talabalarga tushuntirishning samaradorligini o'rganish.

- Talabalarga VR texnologiyalar orqali murakkab konstruksiyalar va harakat modellarini o'rganish imkoniyatini yaratish.

3. Muhandislik grafikasini boshqa texnik fanlar bilan integratsiya qilish

- Muhandislik grafikasi nafaqat mexanika, balki materialshunoslik, avtomatlashtirish va energetika sohalarida ham samarali qo'llanishi mumkin.

- Ushbu integratsiyaning ta'lim jarayoniga ta'siri va natijalarini tahlil qilish.

4. Talabalarining grafik modellar bilan ishlash bo'yicha natijalarini baholash tizimini ishlab chiqish

- Hozirgi vaqtda grafik metodlardan foydalangan holda o'quv natijalarini aniq baholash tizimi yetarli darajada ishlab chiqilmagan.

- Shu sababli, kelajak tadqiqotlar talabalarining fazoviy tafakkur rivojlanishini o'lchash uchun innovatsion baholash tizimlarini ishlab chiqish yo'nalishida olib borilishi mumkin.

5. O'qitish metodikalarini takomillashtirish

- Muhandislik grafikasi asosida ishlab chiqilgan yangi darsliklar va metodik qo'llanmalarni sinovdan o'tkazish.

- An'anaviy va grafik metodlar asosida o'qitilgan guruhlarining o'quv natijalarini taqqoslash va qaysi metod samaraliroq ekanligini tahlil qilish.

Muhandislik grafikasining mexanika masalalarini yechishdagi o'rni faqatgina nazariy tushunchalarni o'rgatish bilan cheklanmay, balki talabalar muhandislik tafakkurini shakllantirish, kognitiv qiziqishlarini rivojlantirish va real muammolarni yechish ko'nikmalarini mustahkamlashga xizmat qiladi. Grafik vositalarning ta'lim jarayoniga joriy etilishi o'quv natijalarini sezilarli darajada yaxshilaydi va mexanika ta'limining yanada innovatsion bo'lishiga xizmat qiladi.

Kelajakda grafik modellash va interaktiv vizualizatsiya vositalarini yanada rivojlantirish, shuningdek, VR/AR va sun'iy intellekt texnologiyalarini mexanika ta'limiga qo'llash tadqiqotning eng istiqbolli yo'nalishlaridan biri bo'lib qoladi.

Adabiyotlar ro'yxati

1. Biryukov S.A. Инженерная графика: Учебное пособие. – Москва: Высшая школа, 2019.

2. Giesecke F.E., Mitchell A., Spencer H.C. Engineering Graphics. – New York: Macmillan Publishing, 2021.

3. Савельев А.А., Васильев А.С. Визуализация инженерных задач в механике. – Санкт-Петербург: Политех, 2020.

4. Dudley G. Mechanical Engineering Graphics. – London: Springer, 2022.

5. Shih R.H. Autocad and Its Applications: Basics and Advanced. – USA: Goodheart-Willcox, 2020.

6. Юсуфходжаев А.Х. Инженерная графика: Теория и практика. – Ташкент: Фан ва технология, 2019.

7. ISO 128-1:2020 Technical drawings – General principles of presentation. – International Organization for Standardization.

8. Boymuratov F. (2023). Muhandislik va kompyuter grafikasi fanini o'qitishda kognitiv qiziqishlarini rivojlantirish metodikasini takomillashtirish. *Бюллетень педагогов нового Узбекистана*, 1(4 Part 2), 43-45.

9. Боймуратов Ф.Х. (2023). Формирование и развитие когнитивных способностей студентов в обучении инженерной графики. *Educational Research in Universal Sciences*, 2(10), 171-174.

10. Rustamovich R.M., Xamzayevich B.F. Muhandislik va kompyuter grafikasi darslarida oliy ta'lim muassasalari talabalarining fazoviy tasavvurini shakllantirish usullari //pedagog. – 2022. – T. 5. – №. 4. – C. 181-184.

11. Khamzayevich B. F. Methodology for developing students'cognitive interest in performing graphic tasks in teaching engineering and computer graphics //The Conference Hub. – 2025. – C. 92-97.

12. Batirov Z. et al. Layered application of mineral fertilizers with the coulter ripper of a combined unit //IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. – IOP Publishing, 2021. – T. 1030. – №. 1. – C. 012168.

13. Мирзаев О. А., Боймуратов Ф. Х., Мустапакулов С. У. Механизмлардаги таркибли тишли цилиндрларнинг деформациясидаги ҳолат таҳлили //Иновацион технологиялар. – 2022. – Т. 1. – №. 4 (48). – С. 33-38.

14. Раджабов М. Р., Боймуратов Ф. Х. Научно-методические основы развития пространственных представлений студентов в обучении инженерной графики //Sanoatda raqamli texnologiyalar. – 2023. – Т. 1. – №. 1. – С. 188-191.

15. Мирзаев О. А., Боймуратов Ф. Х., Назаров А. А. Устойчивость трехслойных оболочек питающего цилиндра в зон питания пневмомеханических прядильных машин //Oriental renaissance: Innovative, educational, natural and social sciences. – 2021. – Т. 1. – №. 4. – С. 1464-1473.