

## RAQAMLI TRANSFORMATSIYA: MATHEMATIKA FANINI O'QITISHDA VR, AR VA VIRTUAL TA'LIM

Abdurazaqova Sojida Raxmat qizi

JDFU.Pedagogika nazariyasi.

Pedagogika ta'limotlar tarixi yo'nalishi tayanch doktoranti

<https://doi.org/10.5281/zenodo.20392082>

**Annotatsiya** XXI asrda ta'lim tizimi jadal ravishda raqamli transformatsiya bosqichiga kirib bormoqda. Axborot-kommunikatsiya texnologiyalarining rivojlanishi natijasida an'anaviy dars jarayonlari yangi shakl va mazmun kasb etmoqda. Endilikda o'qituvchi faqat bilim beruvchi emas, balki raqamli vositalardan samarali foydalanuvchi, innovatsion yondashuvlarni amaliyotga joriy etuvchi mutaxassis sifatida qaralmoqda.

**Kalit so'zlar** Virtual Reality (VR), Augmented Reality (AR), Axborot-kommunikatsiyasi, mantiqiy jarayonlar, raqamli transformatsiya, modellashtirish, modellashtirish, visual texnologiyalar, simulyatsiya.

### ЦИФРОВАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ: ИСПОЛЬЗОВАНИЕ VR, AR И ВИРТУАЛЬНОГО ОБУЧЕНИЯ В ПРЕПОДАВАНИИ МАТЕМАТИКИ

**Аннотация** В XXI веке система образования активно вступает в этап цифровой трансформации. В результате развития информационно-коммуникационных технологий традиционные образовательные процессы приобретают новые формы и содержание. В настоящее время учитель рассматривается не только как носитель знаний, но и как специалист, эффективно использующий цифровые инструменты и внедряющий инновационные подходы в практику обучения.

**Ключевые слова:** виртуальная реальность (VR), дополненная реальность (AR), информационно-коммуникационные технологии, логические процессы, цифровая трансформация, моделирование, визуальные технологии, симуляция.

### DIGITAL TRANSFORMATION: THE USE OF VR, AR, AND VIRTUAL LEARNING IN MATHEMATICS EDUCATION

**Abstract** In the 21st century, the education system is rapidly entering the stage of digital transformation. As a result of the development of information and communication technologies, traditional teaching processes are acquiring new forms and content. Today, a teacher is regarded not only as a provider of knowledge but also as a specialist who effectively utilizes digital tools and implements innovative approaches in educational practice.

**Keywords:** Virtual Reality (VR), Augmented Reality (AR), information and communication technologies, logical processes, digital transformation, modeling, visual technologies, simulation.

Virtual Reality (VR), Augmented Reality (AR) hamda virtual ta'lim platformalari matematika ta'limini yanada tushunarli, qiziqarli va samarali tashkil etish imkonini bermoqda. Tadqiqotlarda AR va VR texnologiyalari o'quvchilarning fazoviy tasavvuri, motivatsiyasi, vizual tushinishi hamda murakkab matematik tushunchalarni anglashiga ijobiy ta'sir ko'rsatishi qayd etilgan.

Raqamli transformatsiya - bu ta'lim jarayoniga zamonaviy texnologiyalarni chuqur integratsiya qilish, boshqaruv, o'qitish, baholash va muloqot jarayonlarini yangi bosqichga olib chiqish jarayonidir. Bu faqat kompyuter yoki internetdan foydalanish emas, balki butun pedagogik yondashuvning yangilanishidir.

Matematika fanida raqamli transformatsiya quyidagi yo'nalishlarda namoyon bo'ladi:

- interaktiv ta'lim platformalaridan foydalanish;
- sun'iy intellekt asosidagi moslashtirilgan ta'lim;
- grafik va modellashtirish dasturlaridan foydalanish;
- VR va AR texnologiyalarini qo'llash;
- masofaviy va gibridd ta'limni rivojlantirish;
- real vaqt rejimida baholash tizimlarini joriy etish.

Mathematika fanini o'qitishda VR texnologiyasini qarab chiqadigan bo'lsak, Virtual Reality (VR) — foydalanuvchini to'liq sun'iy, kompyuterda yaratilgan muhitga olib kiruvchi cdir. Maxsus VR ko'zoynaklar (masalan, Oculus, HTC Vive va boshqalar) yordamida o'quvchi real dunyodan ajralib, virtual makonda obyektlarni ko'rish, ularni boshqarish va ular bilan o'zaro aloqada bo'lish imkoniyatiga ega bo'ladi. Ta'lim jarayonida VR texnologiyasi o'quvchini passiv tinglovchidan faol ishtirokchiga aylantiradi.

Matematika fanini o'qitishda VR texnologiyasining ahamiyati ayniqsa katta, chunki bu fan ko'pincha mavhum tushunchalarga asoslanadi. VR ushbu tushunchalarni vizual, interaktiv va hayotiy shaklga keltirib, o'quvchilarning chuqurroq anglashiga yordam beradi.

1. Fazoviy tasavvurni rivojlantirish. Geometriya bo'limida uch o'lchamli shakllarni o'rganish ko'plab o'quvchilar uchun murakkab bo'lishi mumkin. Oddiy rasm yoki doskada chizilgan figura orqali shaklning barcha xususiyatlarini tushunish har doim ham oson emas. VR texnologiyasi bu muammoni samarali hal etadi.

Virtual muhitda o'quvchi kub, prizma, piramida, silindr, konus va shar kabi shakllarni har tomondan ko'rib chiqishi, ularni aylantirishi, kesimlarini ko'rish va ichki tuzilishini o'rganishi mumkin. Masalan, o'quvchi piramidaning balandligi, asos yuzi va yon tomonlari qanday bog'liqligini amaliy tarzda tushunadi. Bu esa nazariy bilimni mustahkamlaydi va fazoviy tafakkurni rivojlantiradi.

2. Mavhum tushunchalarni vizuallashtirish. Matematikaning ko'plab mavzulari — funksiya grafigi, limit, hosila, integral, vektorlar va koordinatalar sistemasi — o'quvchilar uchun abstrakt bo'lib tuyuladi. VR texnologiyasi ushbu tushunchalarni "jonlantirish" imkonini beradi.

Masalan, funksiya grafigi uch o'lchamli makonda harakatlanayotgan obyekt sifatida ko'rsatilishi mumkin. O'quvchi grafikni turli burchaklardan kuzatadi, uning o'zgarishini real vaqt rejimida ko'radi. Hosila tushunchasi esa egri chiziqqa urinma sifatida vizual tarzda tushuntiriladi. Integral esa maydon sifatida ko'rsatiladi. Bunday yondashuv orqali o'quvchi formulani yodlashdan ko'ra, uning mohiyatini tushunadi.

3. Simulyatsiya asosida o'rganish. VR texnologiyasi matematika darslarida simulyatsiya (tajriba) asosida o'rganish imkonini yaratadi. Bu esa STEM ta'limining muhim yo'nalishlaridan biridir. O'quvchi matematik jarayonlarni virtual tajriba orqali kuzatadi va tahlil qiladi.

Masalan, o'quvchi geometrik shaklning o'lchamlarini o'zgartirib, hajm yoki yuzaning qanday o'zgarishini ko'radi. Yoki koordinata tekisligida nuqtaning joylashuvi o'zgariganda grafik qanday siljishini kuzatadi. Bunday interaktiv tajribalar o'quvchida sabab-oqibat bog'liqligini tushunishga yordam beradi va bilimni mustahkamlaydi.

4. Motivatsiyani oshirish. VR texnologiyasi o'quvchilar uchun yangilik va qiziqish uyg'otadi. An'anaviy darslarga nisbatan virtual muhitda o'rganish jarayoni ko'proq interaktiv va jalb qiluvchi bo'ladi. Bu esa o'quvchilarning darsga bo'lgan qiziqishini oshiradi.

Ko'plab o'quvchilar matematika fanini qiyin va zerikarli deb hisoblaydi. VR yordamida esa matematika "jonlanadi", o'yin elementlari paydo bo'ladi va o'quvchi faol ishtirok etadi. Natijada matematikaga nisbatan qo'rquv kamayadi va ijobiy munosabat shakllanadi.

5. Individual va differensial yondashuv. VR texnologiyasi har bir o'quvchining o'z tezligida o'rganishiga imkon beradi. Kimdir mavzuni tez o'zlashtirsa, boshqasi ko'proq vaqt sarflashi mumkin. Virtual muhitda o'quvchi topshiriqlarni qayta bajarishi, xatolarini tuzatishi va mustaqil ravishda bilimni mustahkamlashi mumkin.

6. Amaliy hayot bilan bog'lash. VR texnologiyasi matematika bilimlarini real hayot bilan bog'lash imkonini ham beradi. Masalan, qurilish, muhandislik yoki dizayn jarayonlari virtual tarzda ko'rsatiladi va u yerda matematik hisob-kitoblar qanday qo'llanilayotgani namoyish etiladi.

Bu o'quvchilarda "Matematika nima uchun kerak?" degan savolga aniq javob beradi va ularning fanga bo'lgan qiziqishini yanada oshiradi.

7. Kamchiliklar va ehtiyot choralar. Shu bilan birga, VR texnologiyasini qo'llashda ayrim cheklovlar ham mavjud:

- maxsus qurilmalar talab etiladi;
- barcha maktablarda texnik imkoniyat yetarli emas;
- uzoq vaqt foydalanish ko'z va sog'liqqa ta'sir qilishi mumkin;
- o'qituvchilarning texnologiyadan foydalanish ko'nikmasi yetarli bo'lishi kerak. Shu sababli VR texnologiyasini me'yorida, maqsadga muvofiq va pedagogik asosda qo'llash zarur.

VR texnologiyasi matematika ta'limida katta imkoniyatlar yaratadi. U o'quvchilarning fazoviy tafakkurini rivojlantiradi, mavhum tushunchalarni tushunarli qiladi, darslarni qiziqarli tashkil etadi va bilimni amaliyot bilan bog'laydi. Zamonaviy matematika o'qituvchisi ushbu texnologiyadan samarali foydalanishni o'z kasbiy faoliyatining muhim qismi sifatida qarashi zarur.

Mathematika fanini o'qitishda AR texnologiyasi. Augmented Reality (AR) — real muhit ustiga raqamli obyektlar, matnlar, animatsiyalar yoki interaktiv elementlarni joylashtiruvchi zamonaviy texnologiyadir. AR texnologiyasi foydalanuvchini virtual dunyoga to'liq olib kirmaydi, balki mavjud real muhitni qo'shimcha raqamli axborot bilan boyitadi. U odatda smartfon, planshet, kamera yoki maxsus qurilmalar orqali ishlaydi. Bugungi kunda AR texnologiyasi ta'lim tizimida, ayniqsa matematika fanini o'qitishda samarali vosita sifatida keng qo'llanilmoqda.

Matematika ko'pincha abstrakt tushunchalarga boy fan bo'lgani sababli ayrim o'quvchilar uchun murakkab tuyuladi. AR esa murakkab mavzularni ko'rgazmali, tushunarli va qiziqarli shaklda taqdim etadi. Natijada o'quvchilarning darsga qiziqishi ortadi, mavzuni o'zlashtirish darajasi esa yuqorilaydi.

1. Kitob va real predmetlarni "jonlantirish". AR texnologiyasining eng muhim afzalliklaridan biri — oddiy darslik va predmetlarni interaktiv vositaga aylantirishidir. Masalan, darslikdagi geometrik shakl telefon kamerasi orqali ko'rilganda ekranda 3D model sifatida paydo bo'ladi. O'quvchi uni kattalashtirishi, kichraytirishi, aylantirishi va har tomonlama kuzatishi mumkin.

Masalan, kubning qirralari, tomonlari va diagonallari qanday joylashganini oddiy rasmda tushunish qiyin bo'lsa, AR orqali bu juda oson anglashiladi. Shuningdek, prizma, piramida, silindr, konus va shar kabi shakllarni ham virtual ko'rinishda tahlil qilish mumkin. Bu o'quvchilarning fazoviy tasavvurini rivojlantiradi.

2. Formula va grafiklarni interaktiv tushuntirish. Matematik formulalar va grafiklarni tushuntirishda AR texnologiyasi katta imkoniyat yaratadi. Masalan, parabola tenglamasi yoki chiziqli funksiya formulasi kiritilganda uning grafigi darhol ekranda hosil bo'ladi. O'quvchi koeffitsiyentlarni o'zgartirib, grafik qanday siljishini yoki shakli qanday o'zgarishini real vaqt rejimida kuzatadi.

3. Individual o'rganish imkoniyati. AR texnologiyasi har bir o'quvchiga mustaqil ishlash imkoniyatini yaratadi. Har bir o'quvchi o'z qurilmasida topshiriq bajaradi, masalani yechadi, natijani tekshiradi va xatolarini tuzatadi. Bu esa individual yondashuvni ta'minlaydi.

4. Arzon va qulay yechim. VR texnologiyasidan farqli ravishda AR uchun qimmat maxsus qurilmalar har doim ham talab qilinmaydi. Ko'plab AR dasturlari oddiy smartfon yoki planshetlarda ishlaydi. Shu sababli maktablarda joriy etish nisbatan qulay va arzon hisoblanadi.

5. Motivatsiya va qiziqishni oshirish. AR texnologiyasi o'quvchilar uchun yangilik va qiziqarli tajriba yaratadi. Oddiy dars jarayoniga qaraganda interaktiv va vizual muhit o'quvchilarning diqqatini ko'proq jalb qiladi. Natijada matematika faniga bo'lgan qiziqish ortadi.

6. Hayotiy vaziyatlar bilan bog'lash. AR texnologiyasi matematika bilimlarini real hayot bilan bog'lash imkonini beradi. Masalan, bino balandligini hisoblash, yo'l masofasini aniqlash, obyekt o'lchamlarini taqqoslash kabi vaziyatlar kamerada ko'rsatilib, ularga matematik yechim topiladi.

Bu o'quvchilarga matematikaning kundalik hayotdagi ahamiyatini anglashga yordam beradi. Natijada "Bu mavzu menga nima uchun kerak?" degan savolga amaliy javob topiladi.

Mathematika fanini o'qitishda VR va AR texnologiyalarining taqqoslama jadvali

<b>Mezoni</b>	<b>VR texnologiyasi (Virtual Reality)</b>	<b>AR texnologiyasi (Augmented Reality)</b>
<b>Asosiy mazmuni</b>	O'quvchini to'liq sun'iy virtual muhitga olib kiradi	Real muhit ustiga raqamli obyektlar va animatsiyalarni joylashtiradi
<b>Qurilmalar</b>	VR ko'zoynak, maxsus sensor va qurilmalar	Smartfon, planshet, kamera yoki AR ilovalar
<b>Ta'limdagi roli</b>	Immersiv va chuqur tajriba yaratadi	Real dars jarayonini interaktiv boyitadi
<b>Geometriyada qo'llanishi</b>	Kub, prizma, piramida, konus, shar kabi shakllarni 360° ko'rish va tahlil qilish	Darslikdagi geometrik shakllarni 3D ko'rinishda jonlantirish
<b>Algebra va analizda qo'llanishi</b>	Funksiya grafiklari, limit, hosila, integralni virtual makonda ko'rsatish	Formula kiritilganda grafikni darhol chiqarish va parametrlarni o'zgartirish
<b>Fazoviy tafakkurga ta'siri</b>	Juda yuqori darajada rivojlantiradi	Yaxshi rivojlantiradi
<b>Vizuallashtirish darajasi</b>	To'liq virtual muhit sababli kuchli	Real va virtual uyg'unligi sababli qulay
<b>Motivatsiyaga ta'siri</b>	Juda qiziqarli va innovatsion muhit yaratadi	O'quvchilarning qiziqishini oshiradi
<b>Individual o'rganish</b>	Virtual mashqlar va simulyatsiyalar orqali	Har bir o'quvchi qurilmasida mustaqil ishlashi mumkin
<b>Narxi</b>	Nisbatan qimmat	Nisbatan arzon va qulay

<b>Mezoni</b>	<b>VR texnologiyasi (Virtual Reality)</b>	<b>AR texnologiyasi (Augmented Reality)</b>
<b>Joriy etish imkoniyati</b>	Texnik baza talab qiladi	Maktablarda joriy etish osonroq
<b>Cheklovlari</b>	Maxsus qurilma kerak, uzoq foydalanishda charchoq bo'lishi mumkin	Qurilma sifati va ilovaga bog'liq
<b>Umumiy samaradorlik</b>	Murakkab va mavhum tushunchalarni chuqur anglatadi	Kundalik dars jarayonini samarali va qiziqarli qiladi

VR va AR texnologiyalari matematika ta'limida muhim o'rin tutadi. VR o'quvchini to'liq virtual muhitga olib kirib, chuqur tajriba bersa, AR real muhitni raqamli axborot bilan boyitadi. Ikkala texnologiyani uyg'un qo'llash matematika fanini o'qitish sifatini sezilarli darajada oshiradi.

Bugungi kunda virtual ta'lim matematika fanini o'qitishda keng imkoniyatlar yaratmoqda.

1. Istalgan joydan ta'lim olish. O'quvchi uyda, safarda yoki boshqa hududda bo'lsa ham internet orqali darsda qatnashishi mumkin. Bu ayniqsa masofaviy ta'limda muhim ahamiyatga ega.

2. Dars yozuvlarini qayta ko'rish. Onlayn darslar yozib olinadi va o'quvchi keyinchalik qayta ko'rishi mumkin. Bu murakkab mavzularni yana bir bor takrorlash imkonini beradi.

3. Avtomatik test va baholash. Virtual platformalarda test topshiriqlari avtomatik tekshiriladi, natijalar darhol chiqadi. Bu vaqtni tejaydi va baholashning shaffofligini ta'minlaydi.

4. Individual tempda o'rganish. Har bir o'quvchi o'z tezligida o'rganadi. Qo'shimcha videolar, prezentatsiyalar va mashqlar yordamida bilimni mustahkamlaydi.

5. Interaktiv vositalardan foydalanish. Virtual ta'limda grafik kalkulyatorlar, GeoGebra, Desmos, simulyatorlar va virtual doskalar orqali matematika yanada tushunarli bo'ladi.

6. Xalqaro resurslarga ulanish. O'quvchilar dunyoning yetakchi universitetlari kurslari, xalqaro platformalar va elektron kutubxonalardan foydalanish imkoniga ega bo'ladilar.

7. Mustaqillik va mas'uliyatni shakllantirish. Virtual ta'lim o'quvchini o'z vaqtini boshqarishga, mustaqil ishlashga va mas'uliyatli bo'lishga o'rgatadi. Bu esa kelajak kasbiy faoliyati uchun muhim ko'nikma hisoblanadi.

Ushbu texnologiyalar dars samaradorligini oshiradi, o'quvchilar motivatsiyasini kuchaytiradi va zamonaviy ta'lim muhitini shakllantiradi. Kelajak matematika darsi raqamli, interaktiv va o'quvchi markazli bo'lishi shubhasizdir.

Matematika darslarida raqamli transformatsiyani samarali yo'lga qo'yish uchun quyidagi tavsiyalarni amalga oshirish maqsadga muvofiqdir:

1. O'qituvchilar uchun VR/AR bo'yicha treninglar tashkil etish. Pedagoglarning raqamli kompetensiyasini oshirish texnologiyalarni samarali qo'llashning asosiy shartidir.
2. GeoGebra, Desmos, Excel kabi dasturlarni muntazam qo'llash. Ushbu dasturlar grafiklar, modellar va hisob-kitoblarni tushuntirishda katta yordam beradi.
3. Mavzuga mos virtual laboratoriyalar yaratish. Geometriya, algebra va analiz mavzulari uchun interaktiv muhit yaratish dars samaradorligini oshiradi.
4. Masofaviy ta'lim platformalarini takomillashtirish. Onlayn darslar, testlar va elektron resurslardan foydalanishni yanada qulaylashtirish zarur.
5. Milliy o'quv dasturlariga mos AR/VR kontent ishlab chiqish. Mahalliy o'quv rejalari va tilga mos resurslar yaratish ta'lim sifatini oshiradi.

6. Texnologiyani me'yoriy va maqsadli qo'llash. Har bir vosita faqat pedagogik maqsadga xizmat qilgandagina samarali bo'ladi.

Raqamli transformatsiya matematika o'qituvchisidan yangi bilim, yangi ko'nikma va yangi yondashuvlarni talab etadi. Texnologiyalarni oqilona qo'llash orqali ta'lim sifati sezilarli darajada oshadi.

Xulosa qilib aytganda, raqamli transformatsiya matematika ta'limini sifat jihatidan yangi bosqichga olib chiqmoqda. VR o'quvchini immersiv muhitga olib kirsam, AR real dunyoni raqamli axborot bilan boyitadi, virtual ta'lim esa ta'limning makon va vaqt chegaralarini kengaytiradi. Ushbu texnologiyalar matematika fanidagi murakkab va mavhum tushunchalarni sodda, ko'rgazmali va qiziqarli shaklda o'rgatishga xizmat qiladi.

Kelajak matematika darsi — bu faqat doska va bo'r emas, balki interaktiv, raqamli va o'quvchi markazli ta'lim muhiti bo'ladi. Shu bois zamonaviy pedagog raqamli transformatsiyaning faol ishtirokchisiga aylanishi zarur.

### **Adabiyotlar, References, Литературы:**

1. O'zbekiston Respublikasining "Ta'lim to'g'risida"gi Qonuni. – Toshkent, 2020.
2. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining ta'lim tizimini raqamlashtirish va rivojlantirishga oid farmon va qarorlari. – Toshkent, 2019–2025.
3. O'zbekiston Respublikasi Maktabgacha va maktab ta'limi vazirligi. Raqamli ta'limni rivojlantirish bo'yicha me'yoriy hujjatlar. – Toshkent, 2023.
4. Avliyakov N.X. Pedagogik mahorat. – Toshkent: O'qituvchi, 2018.
5. Ishmuhamedov R.J. Ta'limda innovatsion texnologiyalar. – Toshkent: Fan va texnologiya, 2019.
6. UNESCO. ICT Competency Framework for Teachers. – Paris, 2018.
7. UNESCO. Education in a Post-COVID World: Nine Ideas for Public Action. – Paris, 2020.
8. OECD. Digital Education Outlook. – Paris, 2021.
9. Johnson L., Adams S. Technology in Education: Virtual and Augmented Reality. – New York, 2020.