INNOVATIONS IN TECHNOLOGY AND SCIENCE EDUCATION
ISSN 2181-371X
https://sr-journals.org/index.php/ITSE

KOMPLEKS O‘ZGARUVCHILI FUNKSIYALAR NAZARIYASI FANINI O‘QITISHDA AXBOROT-KOMMUNIKATSIYA TEXNOLOGIYALARI VA RAQAMLI TEXNOLOGIYALARNING O‘RNI

Djumabayev G‘ulomjon Xalillayevich[1], Toshpo‘latova Dilroza Muhiddin qizi[2]
[1]Chirchiq davlat pedagogika universiteti professori v. b,
[2]Chirchiq davlat pedagogika universiteti magistranti

Annotatsiya. Zamonaviy dunyoda axborot-kommunikatsiya texnologiyalari (AKT) inson faoliyatining barcha sohalarida, xususan ta’lim sohasida keng qo‘llanilmoqda. Raqamli texnologiyalar ta’lim jarayonini sifatli, samarali va qiziqarli qilishda muhim rol o‘ynaydi. O‘qituvchilar uchun yangi imkoniyatlar yaratish, o‘quvchilarning faolligini oshirish, ta’lim resurslariga erishishni osonlashtirish — bularning barchasi axborot-kommunikatsiya texnologiyalari (AKT) yutuqlarining natijasidir.

Ushbu maqolada axborot-kommunikatsiya texnologiyalari (AKT) va raqamli texnologiyalarning ta’lim jarayoniga ta’siri, ularning afzalliklari, qo‘llanilish sohalari, amaliy misollar hamda tahlillar keltiriladi.

Kalit so‘zlar: AKT, su’niy intelekt, virtual haqiqat(VR), Raqamli texnologiyalar, inkluziv ta’lim

Аннотация. В современном мире информационно-коммуникационные технологии (ИКТ) широко используются во всех сферах деятельности человека, особенно в сфере образования. Цифровые технологии играют важную роль в обеспечении качественного, эффективного и интересного образовательного процесса. Создание новых возможностей для преподавателей, повышение активности учащихся, облегчение доступа к образовательным ресурсам — всё это результаты достижений ИКТ.

В данной статье рассматривается влияние ИКТ и цифровых технологий на образовательный процесс, их преимущества, области применения, практические примеры и анализ.

Ключевые слова: ИКТ, искусственный интеллект, виртуальная реальность (VR), цифровые технологии, инклюзивное образование

Abstract. In the modern world, information and communication technologies (ICT) are widely used in all spheres of human activity, especially in the field of education. Digital technologies play an important role in making the educational process high-quality, effective and interesting. Creating new opportunities for teachers, increasing student activity, facilitating access to educational resources - all these are the results of ICT achievements.

This article presents the impact of ICT and digital technologies on the educational process, their advantages, areas of application, practical examples and analysis.

Keywords: ICT, artificial intelligence, virtual reality (VR), Digital technologies, inclusive education

Kompleks o‘zgaruvchili funksiyalar ta’rifi – Kompleks o‘zgaruvchili funksiya, kompleks sonlar to‘plamining biror qismidan kompleks sonlarga mos qo‘yuvchi funksiyaga aytiladi.
Agar:

$$z=x+iy \quad (x,y\epsilon R\ ,\ i^2=-1)$$
$$w=f(z)=u(x,y)+iv(x,y)$$

- u(x,y) – funksiyaning haqiqiy qismi,
- v(x,y) – funksiyaning mavhum (imaginariy) qismi

- u va v – ikki haqiqiy o‘zgaruvchiga bog‘liq bo‘lgan haqiqiy qiymatli funksiyalardir.

Shunday qilib, kompleks o‘zgaruvchili funksiya aslida ikki o‘zgaruvchili haqiqiy funksiyalar juftligi orqali aniqlanadi:

$$f(z)\leftrightarrow(u(x,y),\ v(x,y))$$

Muhim tushunchalar:

- Kompleks o‘zgaruvchili funksiya tekislikdagi nuqtalarni (z- tekislik) boshqa tekislikdagi nuqtalarga (w- tekislik) akslantiradi.
- Bu funksiya geometrik jihatdan tekislikdan tekislikka bo‘lgan moslik sifatida qaraladi.
- Agar $v(x,y)=0$ bo‘lsa, funksiya faqat haqiqiy qiymatlar qabul qiladi, ammo u baribir kompleks o‘zgaruvchili funksiya hisoblanadi.

1. Funksiyaning aniqlanish sohasi (D)

Kompleks o‘zgaruvchili funksiyaning aniqlanish sohasi deb, funksiya ma’noga ega bo‘ladigan barcha kompleks sonlar to‘plamiga aytiladi.

Agar

$$f(z)=\frac{1}{z}$$

$$D=\mathbb{C}\setminus\{0\}$$

Aniqlanish sohasi:

- butun kompleks tekislik bo‘lishi mumkin;
- yoki uning bir qismi (disk, halqa, yarim tekislik va hokazo).

2. Funksiyaning qiymatlar to‘plami (E)

Qiymatlar to‘plami — bu funksiya qabul qilishi mumkin bo‘lgan barcha kompleks qiymatlar majmui.

Agar

$$w=f(z)$$

$$E=\{\ w\in\mathbb{C}\mid w=f(z),\ z\in D\ \}$$

Masalan:

$$f(z)=z^2$$

3. Geometrik ma’nosi

Kompleks o‘zgaruvchili funksiya tekislikdan tekislikka akslantirish sifatida qaraladi.

- $z=x+iy$ - z-tekislikdagi nuqta
- $w=u+iv$ - w-tekislikdagi nuqta

Funksiya:

$$w=f(z)$$

Shuning uchun kompleks funksiya:

- Chiziqlarni egri chiziqlarga,
- Sohalarni boshqa sohalarga aylantiradi

Kompleks o‘zgaruvchili funksiyalar nazariyasi (kompleks analiz) nafaqat sof matematikada, balki ko‘plab amaliy va texnik sohalarda muhim ahamiyatga ega.

1. Matematika sohalarida

Kompleks analizning o‘zi (analitik funksiyalar, integral formulalar)

- Differensial tenglamalar (ayniqsa chiziqli DTlarni yechishda)
- Matematik fizika
- Funksional analiz
- Konformal akslantirishlar nazariyasi

Ko‘plab real masalalar kompleks funksiya orqali soddaroq yechiladi.

2. Fizika fanlarida

- Elektrostatika va elektromagnetizm

1. Elektr maydonlari va potensiallar
2. Maxwell tenglamalarini o‘rganishda

- Kvant mexanikasi
  1. To‘lqin funksiyalari kompleks bo‘ladi
- Gidrodinamika va aerodinamika
  2. Suyuqlik oqimlari
  3. Ideal suyuqlik modellarida
- Optika
  1. Yorug‘lik to‘lqinlari
  2. Sinish va interferensiya

3. Elektr texnika va radioelektronika

- O‘zgaruvchan tok zanjirlari (AC)

Impedans, faza, amplituda tushunchalari

- Signal va tizimlar nazariyasi

Fourier va Laplas o‘zgartirishlari

- Telekommunikatsiya

Modulyatsiya, filtrlar

Kompleks sonlarsiz bu sohalarni tasavvur qilish qiyin.

4. Mexanika va muhandislik

- Tezlik va kuch maydonlari
- Elastiklik nazariyasi
- Issiqlik o‘tkazish masalalari
- Potensial maydonlar nazariyasi

5. Axborot texnologiyalari va kompyuter fanlari

- Kompyuter grafikasi

Fraktallar (Masalan: Mandelbrot to‘plami)

- Raqamli signalni qayta ishlash (DSP)
- Sun’iy intellekt va modellashtirish

6. Iqtisodiyot va modellashtirish

- Dinamik tizimlar tahlili
- Murakkab jarayonlarni matematik modellashtirish

7. Tibbiyot va biologiya

- Tibbiy signallarni tahlil qilish (EKG, EEG)
- Biologik jarayonlarni matematik modellashtirish

Axborot-Kommunikatsiya Texnologiyalari (AKT) — bu axborotlarni yig‘ish, saqlash, qayta ishlash, uzatish va ularga kirishni ta’minlovchi barcha elektron vositalar, dasturlar, tizimlar hamda tarmoqlarni o‘z ichiga oladi.

Asosiy komponentlari:

- Kompyuterlar, planshetlar, smartfonlar
- Internet tarmog‘i
- Elektron ta’lim dasturlari (LMS)
- Onlayn kurslar (MOOC)
- Sun’iy intellekt (AI), virtual haqiqat (VR), aralash haqiqat (AR)

2. Raqamli texnologiyalarning ta’limdagi roli

Raqamli texnologiyalar ta’lim jarayonini quyidagi yo‘nalishlarda o‘zgartiradi:

TAHRIRLASH YO‘NALISHI	TAVSIF
Dasturlashtirilgan ta’lim	O‘quvchilar o‘zlarining tezligida o‘rganishlari uchun imkon yaratiladi (masalan, Khan Academy, Talim.uz).
Interfaollikni oshirish	Darslarda interfaol testlar, virtual laboratoriyalar, 3D modellar qo‘llaniladi.
Masofaviy ta’lim	Pandemiya davrida onlayn darslar keng tarqaldi (Google Meet, Zoom, Microsoft Teams).
Shaxslashtirilgan ta’lim	Sun’iy intellekt asosida o‘quvchilarning bilim darajasiga mos darslar taklif etiladi.
Bilimni baholash	Onlayn test tizimlari (Quizizz, Kahoot, Mentimeter) orqali tezkor baholash amalga oshiriladi

3. AXBOROT-KOMMUNIKATSIYA TEXNOLOGIYALARI (AKT) ta’sirining asosiy afzalliklari

AFZALLIKLARI	TUSHUNTIRISH
Dastlabki ta’lim resurslariga erishish	O‘quvchilar internet orqali butun dunyo ilmiy axborotlariga bevosita murojaat qilishlari mumkin
O‘quvchilarning faolligini oshirish	Interfaol dasturlar, o‘yinlashtirish (gamification) orqali darslar qiziqarli bo‘ladi.
O‘qituvchilarga yordam	Dars ishlanmalar, testlar, prezentatsiyalar tayyorlashda dasturlar yordam beradi.
Vaqt va mablag‘ni tejash	Elektron materiallar nashr etish, topshiriqlar tekshirish avtomatlashtiriladi.
Inkluziv ta’lim	Nogiron o‘quvchilar uchun so‘zni matnga aylantiruvchi, matnni ovozga aylantiruvchi dasturlar mavjud

4. Amaliy misollar: AXBOROT-KOMMUNIKATSIYA TEXNOLOGIYALARI (AKT) qanday qo‘llanilmoqda?

4.1. O'zbekistonda raqamli ta’lim loyihalari

Loyiha nomi	Tavsif	| Natija
"1000 ta maktabga raqamli ta’lim"	Har bir maktabga kompyuter, interfaol doska, internet ulanish berildi.	1000 ta maktabda dars sifati oshdi.
"Talim.uz" platformasi	Barcha fanlardan bepul video darsliklar, testlar.	2 milliondan ortiq foydalanuvchi.
"ZiyoNET"	| Elektron kutubxona, darsliklar, metodik qo‘llanmalar.	O‘qituvchilar uchun keng resurs bazasi.

4.2. Xalqaro tajriba

- ***Finlyandiya***: Har bir o‘quvchiga planshet beriladi, darslar interfaol tarzda o‘tkaziladi.
- ***Yaponiya***: Robot o‘qituvchilar boshlang‘ich sinflarda ingliz tili o‘qitishda ishlatiladi.
- ***Singapur***: Sun’iy intellekt asosida o‘quvchilarning bilim darajasini aniqlash tizimi joriy etilgan.

5. Raqamli ta’lim tizimlarining taqqoslanishi

Platforma	Foydalanuvchilar	Xususiyatlari	O‘zbekistonda qo‘llanilishi
Google Classroom	O‘qituvchilar, o‘quvchilar	Topshiriq berish, baholash, onlayn darslar	Keng qo‘llanilmoqda
Moodle	Universitetlar, maktablar	Elektron kurslar, testlar, forum	O‘quv markazlarda
Edmodo	O‘quvchilar, ota-onalar	Kommunikatsiya, vazifalar, testlar	Ayrim maktablarda
Talim.uz	O‘zbek o‘quvchilari	O‘zbek tilidagi video darslar	Davlat tomonidan qo‘llab-quvvatlanadi

6. Qiyinchiliklar va muammolar

AKTning keng tarqoqligi bilan bir qatorda ba’zi muammolar ham mavjud:

- Internetga kirish cheklovlari - Qishloq maktablarida internet tezligi past, ulanish qiyin.
- Texnikaviy tayyorgarlikning etishmasligi – Ba’zi o‘qituvchilar dasturlarni boshqarishda qiyinchilik chekadi.
- Axborotning sifatsizligi - Internetda noto‘g‘ri ma'lumotlar ko‘p.
- Ko‘z va sog‘liq muammolari - Uzoq vaqt ekran oldida o‘tirish sog‘liqqa ta’sir qiladi.

7. Kelajakdagi istiqbollar

- Sun’iy intellekt asosidagi shaxslashtirilgan ta’lim tizimlari — har bir o‘quvchiga individual o‘quv reja tuziladi.
- Virtual haqiqat (VR) orqali laboratoriya ishlari — kimyo, biologiya fanlarida xavfli tajribalarni virtual muhitda o‘tkazish.
- Blockchain orqali diplomlarni sertifikatlash — ta’lim hujjatlarining falsifikatsiyasini oldini olish.
- Robo-o‘qituvchilar — boshlang‘ich sinflarda o‘yin orqali ta’lim.

Xulosa

Axborot-kommunikatsiya texnologiyalari (AKT) va raqamli texnologiyalar ta’lim sifatini oshirish, o‘quvchilarning faolligini joriy etish, o‘qituvchilarga zamonaviy vositalar bilan ta’minlash jihatidan muhim ahamiyatga ega. O‘zbekistonda ham AKT asosida ta’limni raqamlashtirish dasturlari muvaffaqiyatli amalga oshirilmoqda.

Biroq, barcha maktablarda tekis tarqoqligi, o‘qituvchilarni qayta tayyorgarligi, internet infratuzilmasi kuchaytirilishi kabi masalalarga e’tibor qaratish kerak.

Kelajak ta’limi — raqamli, shaxslashtirilgan, interfaol va hamjamiyatga ochiq bo‘ladi.

Tavsiyalar

1. Har bir maktabga yuqori tezlikdagi internet ulanishini ta’minlash.
2. O‘qituvchilarni AKT bo‘yicha doimiy o‘qitish dasturlariga jalb etish.
3. O‘zbek tilidagi raqamli ta’lim resurslarini ko‘paytirish.
4. O‘quvchilarga ekran vaqti chegarasini belgilash bo‘yicha maslahatlar berish.

Adabiyotlar ro‘yxati

1. G‘.X.Djumabayev, D.M.Toshpo‘latova “Kompleks sonlar nazariyasini vizualizatsiya usullari orqali tushuntirish: geometrik yondashuvlar samaradorligi”, “ Ta’limda raqamli texnologiyalar va sun’iy intelektni tatbiq etish muammolari” nomli Respublika ilmiy-amaliy konferensiyasi 2025-yil
2. G‘.X.Djumabayev, D.M.Toshpo‘latova *“kompleks o‘zgaruvchili funksiyalar nazariyasi fanini o‘qitishda akt va raqamli texnologiyalarning ahamiyati”, “CHDPU” 2025-yil*
3. O‘zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasining "Ta’lim sohasini raqamlashtirish" to‘g‘risidagi qarori, 2021-yil.
4. UNESCO. (2023). *Global Education Monitoring Report: Technology in Education*.
5. ZiyoNET.uz – https://ziyonet.uz
6. Talim.uz – https://talim.uz
7. World Bank. (2022). *Digital Transformation in Education: Challenges and Opportunities*.