

# RAQAMLI TA'LIM MUHITIDA AQLIY ARIFMETIKA VOSITASIDA MURAKKAB MATEMATIK AMALLARNI O'QITISH METODIKASI

**Aytmuratova Sarbinaz Elmurat qizi**

Qoraqalpoq davlat universiteti magistri

sarbinazz.elmuratovna@gmail.com

DOI: 10.5281/zenodo.22725637

Received: 1 September 2026 | Accepted: 11 September 2026 | Published: 12 September 2026

## ANNOTATSIYA.

Ushbu maqolada raqamli ta'lim muhitida aqliy arifmetika metodikasi yordamida murakkab matematik amallarni, xususan, bo'lish jarayonlarini o'qitishning pedagogik va kognitiv-metodik asoslari yoritilgan. Tadqiqotda o'quvchilarning aqliy hisoblash jarayonidagi kognitiv yuklamasi, ishchi xotiraning markaziy ijrochi tizimi hamda ingibitor nazorat mexanizmlarining o'zni tahlil qilingan. Xorijiy hamda mahalliy olimlarning ilmiy qarashlariga tayanib, aqliy arifmetikani raqamli ta'lim platformalariga integratsiya qilish, kognitiv yuklamani maqbullashtirish va interaktiv ta'lim muhitida murakkab hisoblash ko'nikmalarini shakllantirish bo'yicha amaliy metodik tavsiyalar ishlab chiqilgan.

## KALIT SO'ZLAR:

Raqamli ta'lim, aqliy arifmetika, matematik amallar, kognitiv yuklama, ishchi xotira, markaziy ijrochi, ingibitor nazorat, bo'lish amali, ta'lim metodikasi.

## KIRISH.

Zamonaviy ta'lim tizimini raqamlashtirish sharoitida o'quvchilarga matematik bilim va ko'nikmalarni berish usullari tubdan o'zgarib bormoqda. Ta'limni raqamlashtirish texnik vositalardan foydalanish bilan birga o'quvchilarning kasbiy va intellektual salohiyatini oshirishga qaratilgan kompleks pedagogik-metodik tizimni yaratishni talab etadi [1]. Raqamli ta'lim muhiti o'quvchilarning mantiqiy hamda kognitiv imkoniyatlarini rivojlantirish uchun keng imkoniyatlar ochadi. So'nggi yillarda o'quvchilarning diqqati, xotirasi va analitik fikrlashini o'stirishda aqliy arifmetika metodikasi muhim ta'limiy vosita sifatida faol qo'llanilmoqda.

Boshlang'ich va o'rta ta'lim matematika kursida to'rtta asosiy arifmetik amal orasida aqliy bo'lish amali o'quvchilar uchun eng murakkab va kognitiv resurs talab qiladigan amal hisoblanadi. Qo'shish va ko'paytirish amallari xotiradan to'g'ridan-to'g'ri ko'nikma sifatida tez chaqirib olinsa, murakkab aqliy bo'lish amali ko'p bosqichli jarayonlarni, xususan, qoldiqni hisoblash va sonlar razryadidan o'tish amallarini aqlan bajarishni talab etadi.

B.X.Xodjayevning ta'lim va tarbiya nazariyasi bo'yicha olib borgan tadqiqotlarida ko'rsatilishicha, o'quvchilarda mantiqiy va aqliy ko'nikmalarni rivojlantirishda topshiriqlarni bosqichma-bosqich va kognitiv

tayyorgarlik darajasiga mos ravishda taqdim etish zarur. Raqamli ta'lim muhitida aqliy arifmetika usullarini qo'llashda o'quvchilarning ishchi xotira resurslaridan to'g'ri foydalanish hamda raqamli vositalarning vizual imkoniyatlarini to'g'ri yo'naltirish lozim [2]. Aks holda, elektron ta'lim resurslaridagi ortiqcha chalg'ituvchi vositalar va noto'g'ri loyihalashtirilgan interfeys o'quvchining kognitiv tizimini zo'riqtirib, o'zlashtirish samaradorligini pasaytiradi.

Aqliy arifmetika mashg'ulotlarida masalalarni aqlan yechish jarayonida inson miyasining ishchi xotira tizimi yetakchi o'rin tutadi. A. Baddeley modeliga ko'ra, ishchi xotira bir nechta kichik tizimlardan va ularni boshqaruvchi markaziy ijrochi funksiyasidan iborat. Aqliy arifmetika yordamida murakkab bo'lish amallarini bajarish jarayonida markaziy ijrochi tormozlovchi nazorat mexanizmlarini ishga soladi:

1. Impulsiv javobni bosish: Aqliy hisoblashda noto'g'ri yoki shoshma-shosharlik bilan beriladigan avtomatik javoblarni to'xtatib turish va to'g'ri ketma-ketlikdagi amalni tanlash qobiliyati.

2. Chalg'ituvchi omillarga qarshilik ko'rsatish: Masalani aqlan yechish jarayonida atrof-muhitdan yoki topshiriqning o'zidan kelayotgan ikkinchi darajali keraksiz ma'lumotlarni filtrlash va asosiy diqqatni saqlab qolish [3].

Taniqli olim, G.Kurovski tomonidan o'tkazilgan tadqiqotlarda aqliy bo'lish amallarining kognitiv strukturasi chuqur o'rganilgan [4]. Natijalarga ko'ra, aqliy bo'lish amallari oddiy ko'paytirish jadvalarini xotiradan qayta tiklash bilan cheklanmaydi. Aqliy bo'lish jarayoni quyidagi bosqichlarni o'z ichiga oladi:

- Bo'linuvchi va bo'luvchi o'rtasidagi moslikni aniqlash;
- Qoldiqni hisoblash;
- Razryaddan o'tish amallarini aqlan bajarish va natijani vaqtincha xotirada saqlash.

Aqliy arifmetikada qoldiqli va razryaddan o'tuvchi bo'lish amallari o'quvchidan yuqori darajadagi ingibitor nazoratni talab etadi. Raqamli ta'lim muhiti aqliy arifmetikani o'qitishda o'zining interaktivligi, ta'limiy simulyatorlari va vositalari bilan qulaylik yaratadi. Biroq ta'lim oluvchining aqliy hisoblash jarayonida axborotni qayta ishlash hajmi chegaralangan. G. Kurovski tajribalarida o'quvchilar va retsipyentlarning aqliy arifmetik amallarni bajarishdagi reaksiya vaqti hamda xatolik ko'rsatkichlari har xil ingibitor topshiriqlar sharoitida tahlil qilingan. Tadqiqotlar natijasi shuni

ko'rsatdiki, Flanker effekti va proaktiv nazorat: Aqliy arifmetika topshirig'i atrofida keraksiz vizual ma'lumotlar yoki mos kelmaydigan sonlar bo'lganda, o'quvchilarning aqliy javob berish vaqti sezilarli darajada uzayadi. Raqamli ta'lim ilovalarida ortiqcha vizual animatsiyalar, rang-barang fonlar yoki keraksiz tugmalar Flanker effekti kabi ta'sir ko'rsatib, o'quvchining chalg'ituvchi omillarga qarshilik ko'rsatish mexanizmini zo'riqtiradi va aqliy hisoblash samaradorligini pasaytiradi. Stop-signal va reaktiv nazorat: Murakkab aqliy bo'lish amallarida o'quvchi xatoga yo'l qo'yayotganini anglab, o'z harakatini to'xtatishi uchun muayyan vaqt talab etiladi. Raqamli platformalarda aqliy arifmetika topshiriqlarini tuzishda o'quvchiga darhol "xato" degan javob berish o'rniga, u o'z javobini qayta ko'rib chiqishi va impulsiv reaksiyani bosishi uchun imkon beruvchi pedagogik pauzalarni kiritish lozim.

Raqamli ta'lim muhitida aqliy arifmetika vositasida o'qitish metodikasi. N.A. Muslimov, B.X. Xodjayev va M.E. Mamarajabovlarning raqamli va pedagogik texnologiyalar bo'yicha nazariy qarashlari hamda G. Kurovski dissertatsiyasida keltirilgan kognitiv kashfiyotlar va empirik natijalar asosida raqamli ta'lim muhitida aqliy arifmetika yordamida murakkab matematik amallarni o'qitishning quyidagi bosqichli metodikasi taklif etiladi:

- Raqamli aqliy arifmetika simulyatorlarini kognitiv maqbullashtirish. Aqliy arifmetika bo'yicha raqamli ta'lim vositalari hamda interaktiv platformalarni yaratishda interfeys ergonomikasi va vizual zo'riqlashni kamaytirish zarur [4]. Topshiriq berilgan ekranda faqat matematik masala va uni yechish uchun zarur bo'lgan elementlar joylashishi kerak. Ortiqcha animatsiyalar va interaktiv reklama xarakteridagi elementlar chiqarib tashlanadi. Bu o'quvchining chalg'ituvchi omillarga qarshilik ko'rsatish mexanizmi resurslarini tejaydi va asosiy e'tiborni aqliy bo'lish amaliy ketma-ketligiga qaratadi;

- Aqliy hisoblashni bosqichma-bosqich dekompozitsiya qilish. Pedagogik izchillik va ketma-ketlik tamoyiliga muvofiq, aqliy bo'lish amaliy raqamli platformada quyidagi bosqichlar bo'yicha taqdim etilishi lozim: Faktini ajratib olish, ya'ni qisqa aqliy bo'lish natijasini xotiradan aniqlash. Qoldiqni aqlan hisoblash, bunda raqamli vositada vaqtincha vizual ko'mak berish orqali qoldiqni aqlan topishni shakllantirish. Razryaddan o'tishni aqlan bajarish, ya'ni o'tuvchi qiymatni alohida raqamli blokda vaqtincha saqlash va keyingi aqliy hisoblash bosqichiga o'tkazish.

Ushbu dekompozitsiya o'quvchining ishchi xotirasidagi markaziy ijrochi tizimining zo'riqlashini oldini oladi hamda aqliy arifmetik ko'nikmalarni bosqichma-bosqich shakllantiradi. Raqamli ta'lim tizimi N.A. Muslimov ilgari surgan shaxsiylashtirilgan ta'lim trayektoriyasiga muvofiq, o'quvchining aqliy hisoblash tezligi va xatolar turini avtomatik tahlil qilishi kerak. Agar o'quvchi tez va ko'p xato qilayotgan bo'lsa, bu impulsiv javobni bosish yetishmovchiligini ko'rsatadi. Tizim o'quvchiga aqliy javobni kiritishdan oldin 3-5 soniyalik o'ylash taymerini va o'z-o'zini tekshirish savolini chiqarishi lozim. Agar o'quvchi sekin va ikkilanib aqlan hisoblayotgan bo'lsa, bu proaktiv nazoratda qiyinchilik

borligidan dalolat beradi. Tizim ekrandagi qo'shimcha ma'lumotlarni soddalashtirib, faqat asosiy sonlarni ajratib ko'rsatishi (highlight) zarur. G. Kurovskining ilmiy tadqiqot ishi doirasida o'tkazilgan 4 ta asosiy tajribalar tahlili shuni ko'rsatadiki, aqliy bo'lish amallarini bajarishda qoldiq soni va razryaddan o'tish amallari ortgan sari o'quvchilarning xatolik darajasi geometrik progressiyada ortib boradi. Tajribalar shuni ko'rsatdiki, Flanker va Stop-Signal kabi ingibitsiya topshiriqlari bilan aqliy arifmetik amallar bir vaqtda bajarilganda, oddiy aqliy bo'lish amallariga qaraganda qoldiqli bo'lish amallarida reaksiyaning sekinlashishi 25-30% ga yuqori bo'lgan [5]. Keyingi tajribalar esa aqliy bo'lish amallarining tarkibiy qismlarga bo'linishi ishchi xotiradagi yuklamani keskin kamaytirishini va aqliy hisoblash aniqligini oshirishini isbotladi. Ushbu ma'lumotlar raqamli ta'lim muhitida murakkab amallarni o'qitishda aqliy arifmetika usullarini bosqichma-bosqich va kognitiv raqamli simulyatorlar orqali joriy etish zarurligini tasdiqlaydi [6].

**Xulosa.** Raqamli ta'lim muhitida aqliy arifmetika vositasida murakkab matematik amallarni o'qitish metodikasini takomillashtirish o'quvchining kognitiv rivojlanish qonuniyatlariga va ishchi xotira imkoniyatlariga tayanishi kerak. O'tkazilgan tadqiqotlar va mahalliy hamda xalqaro olimlarning tajribalari tahlili quyidagi xulosalarni chiqarishga imkon beradi. Aqliy arifmetika yordamida murakkab matematik amallarni o'qitishda raqamli vositalar o'quvchining impulsiv reaksiyalarini bosish va chalg'ituvchi omillardan himoya qilish mexanizmlarini hisobga olgan holda loyihalashtirish zarur. Raqamli aqliy arifmetika platformalari interfeysi soddaga, vizual shovqinlardan xoli va kognitiv jihatdan maqbul bo'lishi lozim. Aqliy bo'lish amallarini o'qitishda raqamli muhitda bosqichma-bosqich dekompozitsiya usulini qo'llash hamda adaptiv qayta aloqa mexanizmini joriy etish o'quvchilarning aqliy hisoblash ko'nikmalari hamda umumiy kognitiv imkoniyatlarini oshirishning muhim omilidir.

## REFERENCES:

1. Muslimov, N. A., & Razzoqov, SH. J. (2020). Raqamli ta'lim texnologiyalari va ularni o'quv jarayoniga joriy etish metodikasi. Toshkent: "Sano-standart" nashriyoti.
2. Xodjayev, B. X. (2019). Umumiy pedagogika va ta'lim texnologiyalari nazariyasi. Toshkent: "O'zbekiston faylasuflari milliy jamiyati" nashriyoti.
3. Baddeley, A. D. (2000). The episodic buffer: a new component of working memory. *Trends in Cognitive Sciences*, 4(11), 417-423.
4. Mamarajabov, M.E. (2021). Raqamli ta'lim muhitida elektron ta'lim resurslarini yaratish va qo'llash metodologiyasi. Toshkent: "Fan va texnologiya".
5. Kurovski, G. (2012). The Central Executive of Working Memory and its Inhibitory Rôle in Mental Arithmetic Division (Doctoral dissertation, University of Bolton).
6. Miyake, A., Friedman, N. P., Emerson, M. J., Witzki, A. H., Howerter, A., & Wager, T. D. (2000). The unity and diversity of executive functions and their contributions to

complex "Frontal Lobe" tasks: A latent variable analysis. *Cognitive Psychology*, 41(1), 49-100.

## Methodology of Teaching Complex Mathematical Operations Using Mental Arithmetic in a Digital Learning Environment

Aytmuratova Sarbinaz Elmurat qizi

Master's Student, Karakalpak State University

sarbinazzz.elmuratovna@gmail.com

**Abstract.** This article highlights the pedagogical and cognitive-methodological foundations of teaching complex mathematical operations, specifically division processes, using mental arithmetic methodology in a digital learning environment. The study analyzes students' cognitive load during mental calculation, the role of the central executive system of working memory, and inhibitory control mechanisms. Based on the scientific perspectives of foreign and local scholars, practical methodological recommendations have been developed for integrating mental arithmetic into digital learning platforms, optimizing cognitive load, and developing complex calculation skills within an interactive educational environment.

**Keywords:** digital education, mental arithmetic, mathematical operations, cognitive load, working memory, central executive, inhibitory control, division operation, teaching methodology.

## Методика обучения сложным математическим операциям с помощью ментальной арифметики в цифровой образовательной среде

Айтмуратова Сарбиназ Елмурат кызы

Магистрант Каракалпакского государственного университета

sarbinazzz.elmuratovna@gmail.com

**Аннотация.** В данной статье освещены педагогические и когнитивно-методические основы обучения сложным математическим операциям, в частности процессам деления, с помощью методики ментальной арифметики в цифровой образовательной среде. В исследовании проанализирована когнитивная нагрузка учащихся в процессе ментального

счета, роль центрального исполнительного механизма рабочей памяти, а также механизмов ингибиторного контроля. На основе научных взглядов зарубежных и отечественных ученых разработаны практические методические рекомендации по интеграции ментальной арифметики в цифровые образовательные платформы, оптимизации когнитивной нагрузки и формированию навыков сложных вычислений в интерактивной образовательной среде.

**Ключевые слова:** цифровое образование, ментальная арифметика, математические операции, когнитивная нагрузка, рабочая память, центральный исполнительный механизм, ингибиторный контроль, операция деления, методика обучения.