MATEMATIK ANALIZ FANINI SMART TEXNOLOGIYALAR ASOSIDA O‘QITISH METODIKASI (“Funksiyaning limiti” mavzusi misolida)

Safarov Abbos Abdurasul o‘g‘li, Sharof Rashidov nomidagi Samarqand davlat universiteti doktoranti
e-mail: abbossafarovmatematik@gmail.com

Annotatsiya. Mazkur maqolada oliy ta’lim muassasalari o‘quv jarayonida SMART texnologiyalardan foydalanishning afzalliklari keltirilgan bo‘lib, matematik analiz fanini o‘qitishda kompyuter imitatsion modellar asosidagi SMART texnologiyalardan foydalanish samaradorligi asoslangan. Shuningdek, maqolada ushbu tadqiqot mavzusi doirasida amalga oshirilgan xorijiy olimlarning ilmiy-tadqiqot ishlari tahlil qilingan.

Kalit so‘zlar: metodika, texnologiya, SMART texnologiya, kompyuter imitatsion model, matematika, funksiya, limit;

МЕТОДИКА ПРЕПОДАВАНИЯ НАУКИ МАТЕМАТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА НА ОСНОВЕ СМАРТ ТЕХНОЛОГИЙ (на примере предмета “предел функции”)

Аннотация. В данной статье представлены преимущества использования технологий СМАРТ в образовательном процессе высших учебных заведений, основанные на эффективности использования технологий СМАРТ на основе компьютерных имитационных моделей при обучении математическому анализу. Также в статье анализируются исследовательские работы зарубежных учёных, выполненные в рамках данной темы исследования.

Ключевые слова: методология, технология, технология СМАРТ, компьютерная имитационная модель, математика, функция, предел;

METHODOLOGY OF TEACHING THE SCIENCE OF MATHEMATICAL ANALYSIS BASED ON SMART TECHNOLOGIES (in the example of the subject “limit of function”)

Abstract. This article presents the advantages of using SMART technologies in the educational process of higher educational institutions, based on the effectiveness of using SMART technologies based on computer simulation models in the teaching of mathematical analysis. Also, the article analyzes the research work of foreign scientists carried out within the scope of this research topic.

Key words: methodology, technology, SMART technology, computer simulation model, mathematics, function, limit;

Kirish. Bugungi kunda o‘quv jarayoniga axborot-kommunikatsion texnologiyalar, zamonaviy usullar va yangi pedagogik dasturiy vositalarni joriy etish ta’lim sifatini oshirishga va talabalarning kompetensiyalarini rivojlantirishga xizmat qilmoqda. Fanlarni o‘qitish usullarini talabalarning xohish-istaklariga moslashtirish, istalgan joyda va istalgan vaqtda ta’lim olish imkoniyatlarini kengaytirish masalasi alohida ahamiyat kasb etadi.

Oliy ta’lim fanlarini o‘qitishda talabalar faolligini oshirish, bilim olishni osonlashtirish interaktiv ta’lim muhitini yaratishning muhim sharti hisoblanadi.

Bunday ta’lim muhitini yaratishda SMART texnologiyalardan foydalanish ta’limda sifat va samaradorlikni yangi bosqichga olib chiqishga imkoniyat yaratmoqda.

SMART so‘zi zamonaviy texnologiyalarga nisbatan qo‘llaniladigan atama bo‘lib, “aqlli” degan ma’noni bildiradi. SMART texnologiyalar – interaktiv va raqamli ta’lim vositalaridan foydanib o‘quv jarayonini samarali tashkil etish usullari majmuasidir. Ular talabalarning faolligini oshiradi, vizualizatsiya va interaktiv muhit yaratish orqali bilim olishni osonlashtiradi. SMART texnologiyalar interaktiv doskalar, kompyuter imitatsion modellar, masofaviy ta’lim platformalari va sun’iy intellekt kabi vositalar asosida ta’lim olishni o‘z ichiga oladi. Xorijiy adabiyotlar tahlili shuni ko‘rsatdiki, har bir fanning xususiyatidan kelib chiqib, SMART texnologiyalar asosida o‘qitish masalasi turli vositalardan foydalanish orqali takomillashtiriladi.

Adabiyotlar tahlili. Senad Orhanining “The Contribution of the Smart Board to the Improvement of Learning Results in the Subject of Mathematics” nomli maqolasi o‘quvchilarning matematika fani bo‘yicha o‘zlashtirish natijalarini yaxshilashda Smart doskadan foydalanishning ahamiyatini o‘rganishga qaratilgan. O‘rta maktab yuqori sinf o‘quvchilariga alohida e’tibor qaratilgan ushbu tadqiqot texnologiyaning o‘quv jarayoniga qo‘shgan hissasi va o‘quvchilarning malakasini oshirish uchun sifatli metodologiyadan foydalanadi. Ushbu tadqiqot ta’lim sohasida texnologiyadan foydalanish bilan bog‘liq mavjud adabiyotlarni kengaytiradi va matematika darslarida Smart doskadan foydalanish bo‘yicha yangi nuqtai nazarni keltirib chiqaradi. Mualliflarning ta’kidlashicha, tadqiqot natijalari matematika darslarida Smart doskadan foydalanish o‘quvchilar motivatsiyasiga ijobiy ta’sir ko‘rsatayotganini tasdiqlaydi [5].

Natalya Chernishkova “SMART technology in foreign languges” maqolasida xorjiy tillarni o‘qitishda SMART texnologiyalardan foydalanishda SMART texnologiya vositalari: vebinarlar, ijtimoiy tarmoqlar, bloglar, SMART darsliklar misolida talabalar bilimini oshirish samarali ekanligini ta’kidlaydi [6].

I. B. Shmigirilova, Olga V.G. “SMART technology to train future maths teacher” nomli maqolasida matematika darslarida SMART ma’ruzani tashkil etish va uni samarali amalga oshirsh strategiyasi keltirilgan. SMART ma’ruzani didaktik, texnik va konstuktiv echimlarni rejalashtirish, o‘quv va didaktik materiallarni ishlab chiqish, ma’ruzada foydalanish, foydalilikni talabalar tomonidan baholash va tuzatish ishlari asosida amalga oshirish ketma-ketligi tavsiflangan. SMART ma’ruzani tashkil etishda dasturiy vosita sifatida SMART Notebook dasturidan foydalanish tavsiya etiladi [1].

O.V. Ivanovaning “SMART leksiya kak modulnaya visshiy shkole” nomli maqolasida matematik ma’lumotlarni modulli vizuallashtirish asosida matematika mutaxassisligi hisoblanmaydigan yo‘nalishlarda tahsil olayotgan talabalarga oliy matematikani o‘qitish muammosi ochib berilgan. Sotsiologiya yo‘nalishi talabalariga “Ehtimollar nazariyasi va matematik statistika” fani misolida SMART ma’ruzani tashkil qilish texnologiyasi asoslangan bo‘lib, tadqiqotda SMART ma’ruzada matematik tushunchalarni vizuallashtirilgan holatda talabalarga tushuntirish, amaliy masalalarni echish algoritmini ochiq blok-sxemalar yordamida keltirib o‘qitish samarador ekanligi taklif etiladi [2].

Tadqiqot metodologiyasi. Zamonaviy texnika va texnologiyalar daqiqa sayin takomillashib borayotgan davrda talabalarda ushbu texnika va texnologiyalardan foydalanib bilim olishni yanada osonlashtirish sharoitlarini yaratish masalasi paydo bo‘ladi. Bunga javoban ta’lim muassasalari, professor-o‘qituvchilar talabalarga interaktiv, individual, masofadan turib ta’lim berish tizimini yanada takomillashtirishi zarur hisoblanadi. Matematika fanlarini o‘qitishda turli ko‘rgazmali va interaktiv usullardan foydalanish ta’lim oluvchining fanga bo‘lgan qiziqishlarini oshiradi, ijodiy fikrlash qobiliyatini shakllantiradi.

SMART texnologiyalar asosida matematik analiz fanini o‘qitish talabalarda mavzuning ichida bo‘layotgan jarayonlarni tasavvur qilish orqali, mavzuning mazmunini yetarli darajada tushunib olishga yordam beradi va ularning bilim, ko‘nikma va malakalarini rivojlantirishga xizmat qiladi. Talabalarning kompetensiyalarini bunday usulda rivojlantirish uchun biz har bir mavzuga doir kompyuter imitatsion modellardan foydalanishni tavsiya etamiz. Kompyuter imitatsion model-bu real hodisa va jarayonning kompyuter dasturlari asosidagi adekvat (tenglashgan, mos, o‘xshash) yoki yaqinlashtirilgan modelidir.

Tahlil va natijalar.

Quyida biz “Matematik analiz” fanining “Funksiyaning limiti” mavzusini SMART texnologiyalar asosida o‘qitish metodikasini takomillashtirishga doir ishlab chiqilgan kompyuter imitatsion modellardan misol keltiramiz.

Funksiya limitining Koshi ta’rifi. $f(x)$ funksiya a nuqtaning biror atrofida aniqlangan bo‘lsin (a nuqtaning o‘zida aniqlanmagan bo‘lishi ham mumkin).

Agar $\forall\varepsilon > 0$ soni uchun $\exists\delta > 0$ soni topilsaki $|x-a| < \delta, x \neq a$ munosabatni qanoatlantiruvchi x lar uchun $|f(x) - A| < \varepsilon$ tengsizlik bajarilsa, u holda A soniga f funksiyaning $x = a$ nuqtadagi limiti deyiladi va $A = \lim\limits_{x\to a} f(x)$ kabi belgilanadi. Bu ta’rif logik simvollar orqali quyidagicha yoziladi:

$$\left\{\lim_{x\to a} f(x) = A\right\} \Leftrightarrow \forall\varepsilon > 0, \quad \exists\delta > 0, 0 < |x-a| < \delta, \quad \forall x \in D(f) \rightarrow |f(x) - A| < \varepsilon\}.$$

Yoki atrof tushunchasidan foydalanib quyidagicha yozamiz:

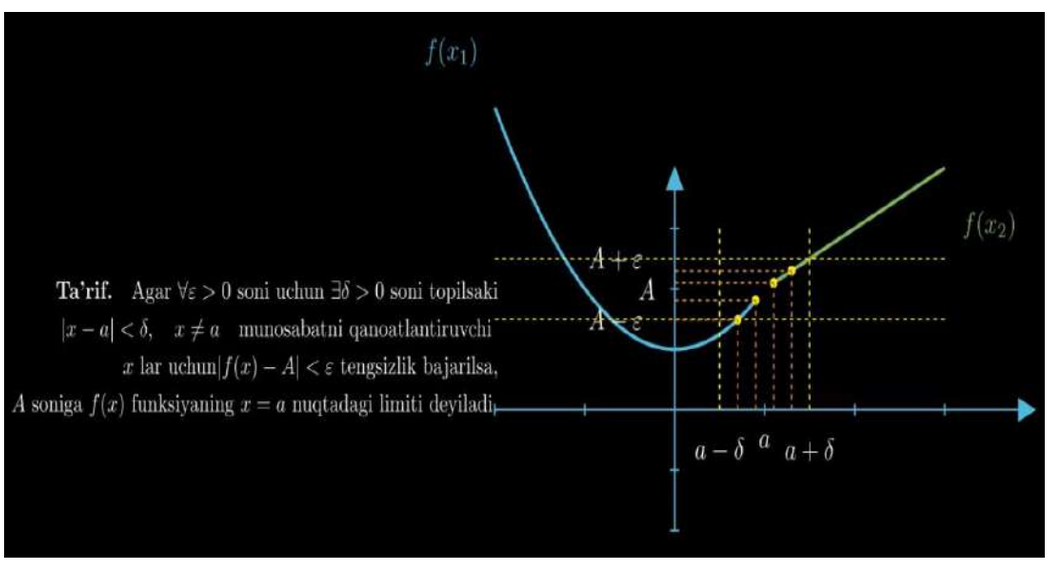
$$\{\lim_{x\to a} f(x) = A\} \Leftrightarrow \quad \forall\varepsilon > 0, \quad \exists\delta > 0, \forall x \in \mathring{U}_\delta(a) \rightarrow f(x) \in U_\varepsilon(A)$$ [4].

Misol.

$$f(x) = \begin{cases} x^2 + 1, & x < 1 \\ 0{,}5 & x = 1 \\ x + 1, & x > 1 \end{cases}$$

$\lim\limits_{x\to 1} f(x) = 2$ ekanligini isbotlang (δ_ε topilsin).

Yechish. Berilgan misolda funksiya limitining ta’rifi bo‘yicha $\forall\varepsilon > 0$ son bo‘yicha $\delta_\varepsilon > 0$ sonni $0 < |x-1| < \delta_\varepsilon$ tengsizlikdan $|f(x) - 2| < \varepsilon$ tengsizlik kelib chiqadigan qilib tanlash mumkinligini isbotlash kerak. Ushbu masalani echish ketma-ketligini biz uning kompyuter imitatsion modeli orqali ko‘rsatamiz. Kompyuter imitatsion modelda dastlab, funksiya limitining ("$\varepsilon - \delta$") bo‘yicha ta’rifini ekranning chap tomonida keltiramiz va uning grafik ko‘rinishini ekranning



o‘ng tomonida vizual tarzda ko‘rsatamiz (1-rasm).

1-rasm. Funksiya limiti ta’rifining kompyuter imitatsion modeli

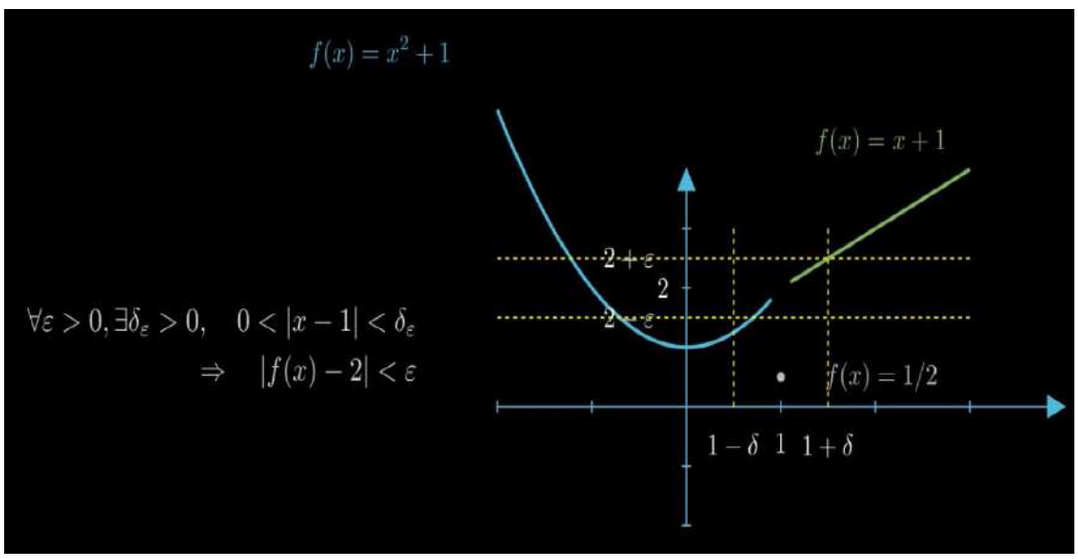
Keyingi jarayonda misolda berilgan funksiya grafigi chizib olinadi, ya’ni $x < 1$ da $f(x) = x^2 + 1$ ning grafigi, $x > 1$ da $f(x) = x + 1$ ning grafigi va $x = 1$ da $(1; \frac{1}{2})$ nuqta yasaladi. Keyingi bosqichda funksiya limitining ta’rifi berilgan holatdagi chizmada belgilar misolda berilgan qiymatlar bilan almashtiriladi, ya’ni

$$a \to 1, A \to 2, a - \delta \to 1 - \delta, a + \delta \to 1 + \delta, A - \varepsilon \to 2 - \varepsilon, A + \varepsilon \to 2 + \varepsilon.$$

Ushbu jarayon bilan birgalikda ekranning chap tomonida

$$\forall \varepsilon > 0,\ \delta_\varepsilon > 0,\ 0 < |x - 1| < \delta_\varepsilon \ \Rightarrow\ |f(x) - 2| < \varepsilon$$

munosabat keltiriladi (2-rasm).

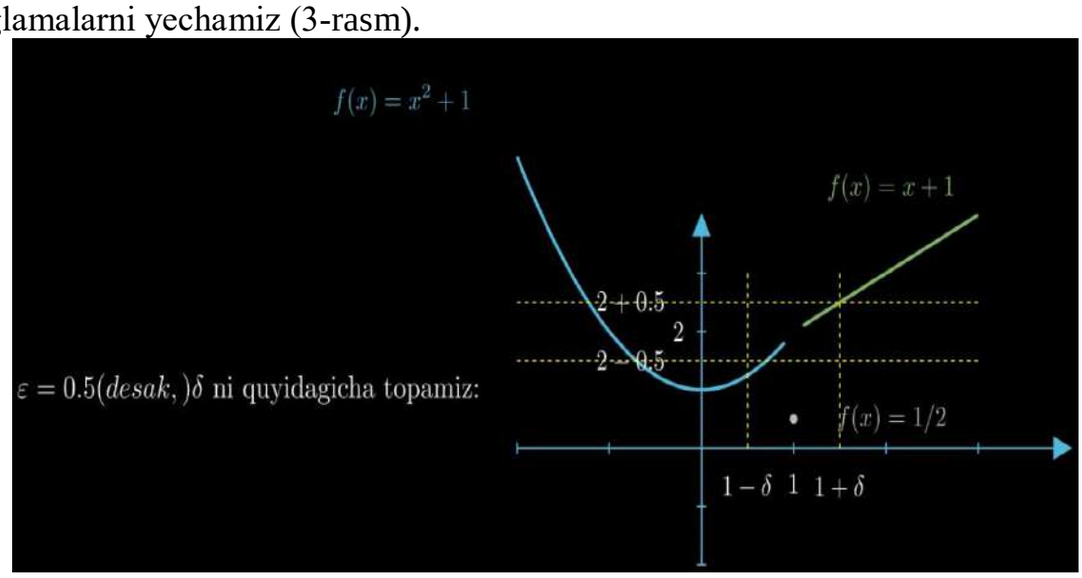


2-rasm. Misolda berilgan $f(x)$ funksiya grafigining kompyuter imitatsion modeli

$\varepsilon = 0{,}5$ deb olsak, unga mos δ_ε ni quyidagicha topamiz. $y = f(x)$ funksiya grafigining $y = 2 - \varepsilon$ va $y = 2 + \varepsilon$ to‘g‘ri chiziqlar bilan kesishish nuqtalarining absissalarini topamiz, ya’ni

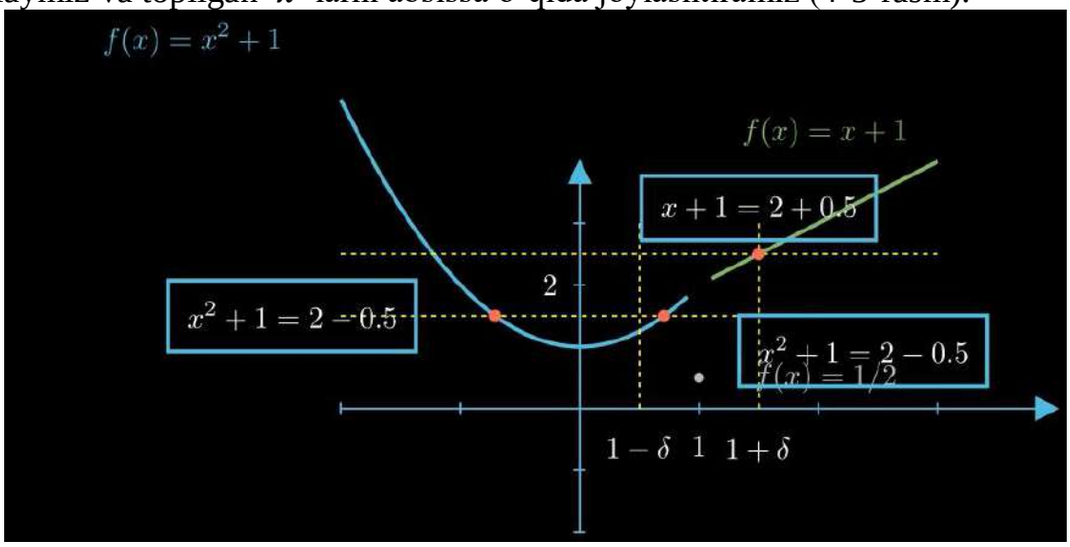
$$x^2 + 1 = 2 - 0{,}5 \qquad (1)$$
$$x + 1 = 2 + 0{,}5 \qquad (2)$$

tenglamalarni yechamiz (3-rasm).

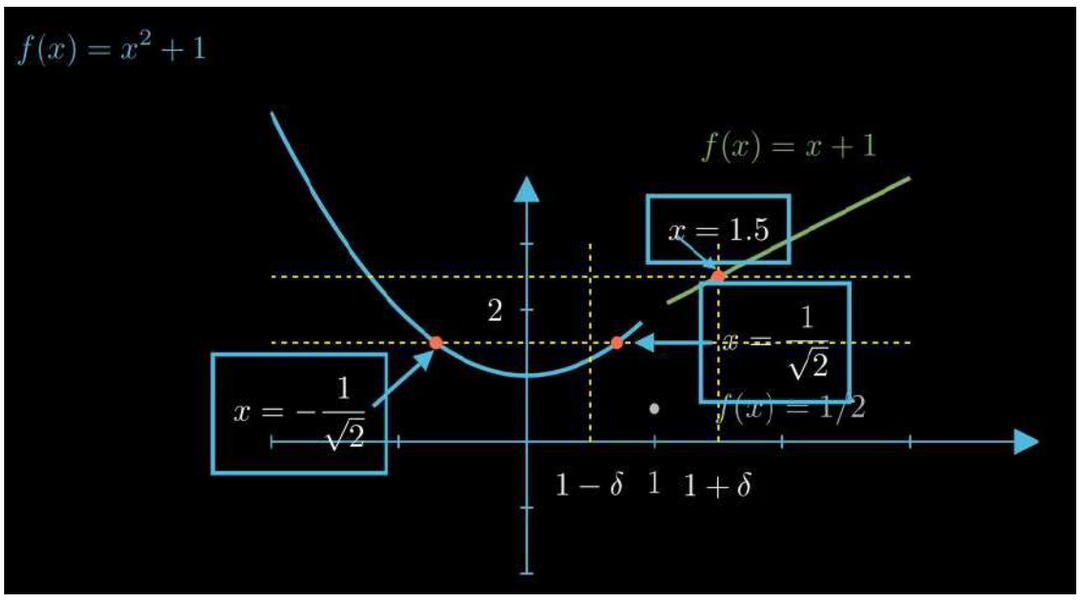


3-rasm. $\varepsilon = 0{,}5$ bo‘lganda $(2 - 0{,}5; 2 + 0{,}5)$ intervalning joylashishi

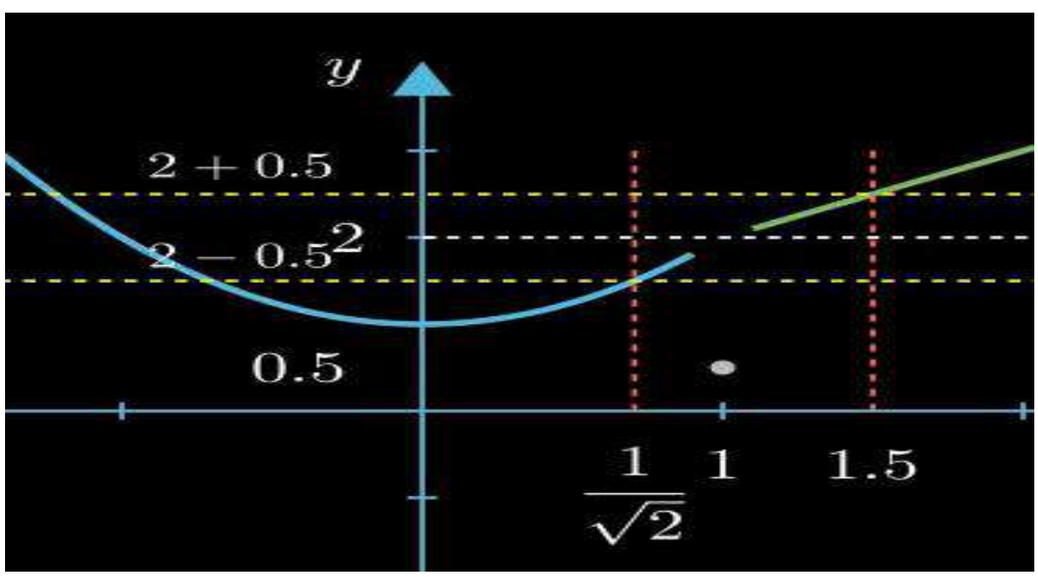
(1) tenglamadan $x_1 = -\frac{1}{\sqrt{2}}, x_2 = \frac{1}{\sqrt{2}}$, (2) tenglamadan $x = 1{,}5$ echimlarni aniqlaymiz va topilgan x larni absissa o‘qida joylashtiramiz (4-5-rasm).

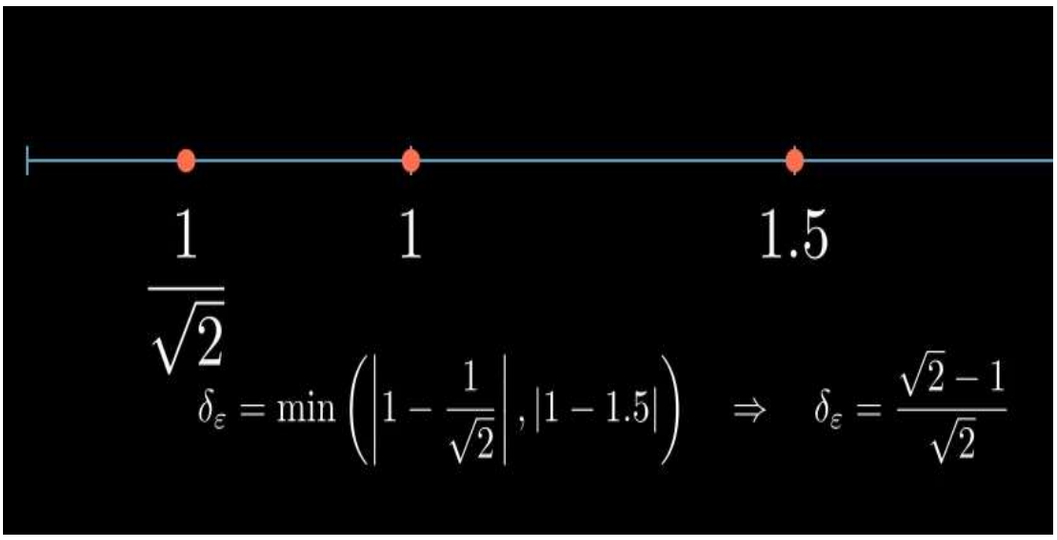


4-rasm. $y = f(x)$ funksiya grafigining $y = 2 - \varepsilon$ va $y = 2 + \varepsilon$ to‘g‘ri chiziqlar bilan kesishish nuqtalari



5-rasm. $y = f(x)$ funksiya grafigining $y = 2 - \varepsilon$ va $y = 2 + \varepsilon$ to‘g‘ri chiziqlar bilan kesishish nuqtalarining absissalari





Biz aniqlik uchun δ_ε etarlicha kichik qilib tanlashimiz lozim. Shu sababli, $\frac{1}{\sqrt{2}}$ va 1,5 nuqtalar 1 ga eng yaqin joylashgan. Bu nuqtalarning 1 bilan eng qisqa masofasini aniqlaymiz (6-rasm).

6-rasm. δ_ε ni aniqlash

6-rasmdan ko‘rish mumkinki, δ_ε ni $\frac{\sqrt{2}-1}{\sqrt{2}}$ deb tanlasak, 1 ning δ atrofidan olingan barcha x larning $f(x)$ dagi qiymatlari $(2-0{,}5; 2+0{,}5)$ intervalda yotadi.

Xulosa va takliflar. Ta’limda SMART texnologiyalar, innovatsion texnika va texnologiyalarni qo‘llash talabalarning bilim, ko‘nikma va malakalarini oshirishga xizmat qiladi [3]. Yuqorida ishlab chiqilgan SMART texnologiyalar asosida o‘qitish metodikasidan matematik analiz fanini o‘qitishda bugungi kunda foydalanilayotgan an’anaviy metodlar bilan birga foydalanish ta’lim sifatini oshirishga va talabalarning mavzuning ichida bo‘layotgan jarayonlarni vizuallashtirilgan modellari asosida kengroq tushunib olishga keng imkoniyat yaratadi. Oliy ta’lim muassasalarida boshqa fanlarni o‘qitish metodikasini ham kompyuter imitatsion modellar asosidagi SMART texnologiyalardan foydalanib takomillashtirishni tavsiya etamiz.

Foydalanilgan adabiyotlar:

1. Irina Shmigirilova, Olga V. Grigorenko, Smart technology to train future mathematics teachers, Article in Actual Problems of Education, 2020.

2. Иванова О. В. СМАРТ-лексия как модулная визуализация математической информации в висшей школе. Информатика и образование. 2020. – С. 27-35 б.

3. Lutfillayev M.X., Safarov A.A. Oliy ta’lim muassasalarida matematik analiz fani o‘qitish metodikasini SMART texnologiyalar asosida takomillashtirish, “Inter education and global study” ilmiy-metodik nazariy jurnal, 2024 (5), 197-205-b.

4. Mardiev R., Usmanov S. Analiz asoslari fani uchun o‘quv qo‘llanma. – Samarqand: SamDU nashri, 2021 y. 284-b.

5. Senad Orhani “The Contribution of the Smart Board to the Improvement of Learning Results in the Subject of Mathematics”. International Journal of Advance Social Sciences and Education (IJASSE), 2023.

6. Чернйшкова Наталия Владимировна, Смарт течнологиес ин фореигн лангуаге теачинг, Тамбов: Грамота, 2018. 211-214-б.