



ISSN: 3060-4613



MAKTABGACHA
VA MAKTAB
TA'LIMI VAZIRLIGI



O'zbekiston
Milliy Pedagogika
Universiteti



№4(5)
2026

- 13.00.00 Pedagogika fanlari
- 13.00.01 Pedagogika nazariyasi. Pedagogik ta'limotlar tarixi
- 13.00.02 Ta'lim va tarbiya nazariyasi va metodikasi (sohalar bo'yicha)
- 13.00.03 Maxsus pedagogika
- 13.00.04 Jismoniy tarbiya va sport mashg'ulotlari nazariyasi va metodikasi
- 13.00.05 Kasb-hunar ta'limi nazariyasi va metodikasi
- 13.00.06 Elektron ta'lim nazariyasi va metodikasi (ta'lim sohaları va bosqichlari bo'yicha)
- 13.00.07 Ta'limda menejment
- 13.00.08 Maktabgacha ta'lim va tarbiya nazariyasi va metodikasi
- 13.00.09 Ijtimoiy pedagogika
- 07.00.00 Tarix fanlari
- 19.00.00 Psixologiya fanlari
- 01.00.00 Fizika-matematika fanlari
- 02.00.00 Kimyo fanlari
- 03.00.00 Biologiya fanlari
- 09.00.00 Falsafa fanlari
- 10.00.00 Filologiya fanlari
- 11.00.00 Geografiya fanlari

M

AKTABGACHA VA AKTAB TA'LIMI

Pedagogika, psixologiya fanlariga ixtisoslashgan ilmiy jurnal



MAKTABGACHA VA MAKTAB TA'LIMI



Elektron nashr. 284 sahifa,
27-aprel, 2026-yil.

BOSH MUHARRIR:

Karimova E'zoza Gapijanovna – O'zbekiston Respublikasi Maktabgacha va maktab ta'limi vaziri

BOSH MUHARRIR O'RINBOSARI:

Ibragimova Gulsanam Ne'matovna – Pedagogika fanlari doktori, professor

TAHRIRIYAT KENGASHI A'ZOLARI

Ibragimov X.I. – pedagogika fanlari doktori, akademik
Shoumarov G'.B. – psixologiya fanlari doktori, akademik
Qirg'izboyev A.K. – Tarix fanlari doktori, professor
Jamoldinova O.R. – pedagogika fanlari doktori, professor
Sharipov Sh.S. – pedagogika fanlari doktori, professor
Shermuhhammadov B.Sh. – pedagogika fanlari doktori, professor
Ma'murov B.B. – pedagogika fanlari doktori, professor
Madraximova F.R. – pedagogika fanlari doktori, professor
Kalonov M.B. – iqtisodiyot fanlari doktori, professor
Nabiyev D.X. – iqtisodiyot fanlari doktori, professor
Qo'ldoshev Q. M. – iqtisodiyot fanlari doktori, professor
Ikramxanova F.I. – filologiya fanlari doktori, professor
Ismagilova F.S. – psixologiya fanlari doktori, professor (Rossiya)
Stoyuxina N.Yu. – psixologiya fanlari nomzodi, dotsent (Rossiya)
Magauova A.S. – pedagogika fanlari doktori, professor (Qozog'iston)
Rejep O'zyurek – psixologiya fanlari doktori, professor (Turkiya)
Wookyuu Cha – Koreya milliy ta'lim universiteti rektori (Koreya)
Polonnikov A.A. – psixologiya fanlari nomzodi, dotsent (Belarus)
Mizayeva F. O. – Pedagogika fanlari doktori, dotsent
Baybayeva M.X. – pedagogika fanlari doktori, professor
Muxsiyeva A.T. – pedagogika fanlari doktori, professor
Aliyev B. – falsafa fanlari doktori, professor
Abdullayeva N. Sh. – Pedagogika fanlari doktori (DSc), professor
Doniyorov S. M. – “Yangi O'zbekiston” va “Pravda Vostoka” gazetalari tahririyati DM bosh muharriri, O'zbekiston Respublikasida xizmat ko'rsatgan jurnalist, filologiya fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD), dotsent
G'afurov D. O. – falsafa fanlari doktori (PhD)
Shomurodov R.T. – iqtisodiyot fanlari nomzodi (PhD), dotsent
Mirzayeva F. O. – pedagogika fanlari doktori (DSc), dotsent
Jalilova S.X. – psixologiya fanlari nomzodi (PhD), dotsent
Bafayev M.M. – psixologiya fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD), dotsent
Usmonova D.I. – Samarqand iqtisodiyot va servis institute dotsenti
Saifnazarov I. – falsafa fanlari doktori, professor
Nematov Sh.E. – pedagogika fanlari nomzodi (PhD)
Tillashayxova X.A. – psixologiya fanlari nomzodi (PhD), dotsent
Yuldasheva F.I. – pedagogika fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD), dotsent
Yuldasheva D.B. – filologiya fanlari bo'yicha falsafa (PhD) doktori, dotsent
Tangriyev A. T. – Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti kafedra professori
Ashurov R. R. – psixologiya fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD), dotsent
Panjiyev M. A. – Qashqadaryo viloyati Maktabgacha va maktab ta'limi boshqarmasi boshlig'ining birinchi o'rinbosari
Xudayberganov N. A. – Xorazm Ma'mun akademiyasi Tabiiy fanlar bo'limining katta ilmiy xodimi, biologiya fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD)
Vaxobov Anvar Abdusattor o'g'li – Pedagogika fanlari bo'yicha falsafa doktori, dotsent

Muassis: “Tadbirkor va ishbilarmon” MChJ

Hamkorlarimiz: O'zbekiston Respublikasi Maktabgacha va maktab ta'limi vazirligi, O'zbekiston milliy pedagogika universiteti

EDITOR-IN-CHIEF:

Karimova E'zoza Gapirzhanovna – Minister of Perschool and School Education of the Republic of Uzbekistan

DEPUTY EDITOR-IN-CHIEF:

Ibragimova Gulsanam Ne'matovna – Doctor of Pedagogical Sciences, Professor

EDITORIAL BOARD MEMBERS:

Ibragimov X.I. – Doctor of Pedagogical Sciences, Academician

Shoumarov G. B. – Doctor of Psychological Sciences, Academician

Qirg'izboyev A. K. – Doctor of Historical Sciences, Professor

Jamoldinova O.R. – Doctor of Pedagogical Sciences, Professor

Sharipov Sh.S. – Doctor of Pedagogical Sciences, Professor

Shermuhhammadov B.Sh. – Doctor of Pedagogical Sciences, Professor

Ma'murov B.B. – Doctor of Pedagogical Sciences, Professor

Madraximova F.R. – Doctor of Pedagogical Sciences, Professor

Kalonov M.B. – Doctor of Economic Sciences, Professor

Nabiyev D.X. – Doctor of Economic Sciences, Professor

Koldoshev K. M. – Doctor of Economic Sciences, Professor

Ikramxanova F.I. – Doctor of Philological Sciences, Professor

Ismagilova F.S. – Doctor of Psychological Sciences, Professor (Russia)

Stoyuxina N.Yu. – Candidate of Psychological Sciences (PhD), Associate Professor (Russia)

Magauova A.S. – Doctor of Pedagogical Sciences, Professor (Kazakhstan)

Rejep O'zyurek – Doctor of Psychological Sciences, Professor (Turkey)

Wookyu Cha – President of the National University of Education, Korea (South Korea)

Polonnikov A.A. – Candidate of Psychological Sciences (PhD), Associate Professor (Belarus)

Mizayeva F. O. – Doctor of Pedagogical Sciences, Professor

Baybayeva M.X. – Doctor of Pedagogical Sciences, Professor

Muxsiyeva A.T. – Doctor of Pedagogical Sciences, Professor

Aliyev B. – Doctor of philosophy, professor

Abdullayeva N. Sh. – Doctor of Pedagogical Sciences (DSc), Professor

Doniyorov S. M. – Editor-in-Chief of the DM Editorial Office of the newspapers “Yangi O'zbekiston” and “Pravda Vostoka”, Honored Journalist of the Republic of Uzbekistan, Doctor of Philosophy (PhD) in Philology, Associate Professor

Gafurov D. O. – Doctor of Philosophy (PhD)

Shomurodov R.T. – Candidate of Economic Sciences (PhD), Associate Professor

Mirzayeva F. O. – Doctor of Pedagogical Sciences (DSc), Associate Professor

Jalilova S.X. – Candidate of Psychological Sciences (PhD), Associate Professor

Bafayev M.M. – Doctor of Philosophy in Psychological Sciences (PhD), Associate Professor

Usmonova D.I. – Associate Professor, Samarkand Institute of Economics and Service

Saifnazarov I. – Doctor of philosophy, professor

Nematov Sh.E. – Candidate of Pedagogical Sciences (PhD)

Tillashayxova X.A. – Candidate of Psychological Sciences (PhD), Associate Professor

Yuldasheva F.I. – Doctor of Philosophy in Pedagogical Sciences (PhD), Associate Professor

Yuldasheva D.B. – Doctor of Philosophy (PhD) in Philological Sciences, Associate Professor

Tangriyev A.T. – is a professor of Tashkent State University of Economics

Ashurov R. R. – Doctor of Philosophy (PhD) in Psychology, Associate Professor

Panjiyev M. A. – First Deputy Head of the Department of Preschool and School Education of the Kashkadarya Region

Khudaiberganov N. A. – Senior Researcher of the Department of Natural Sciences of the Khorezm Mamun

Academy, Doctor of Philosophy (PhD) in Biological Sciences

Vakhobov Anvar Abdusattor oglu – Doctor of Philosophy in Pedagogical Sciences, Associate Professor

“Maktabgacha va maktab ta'limi” jurnali O'zbekiston Respublikasi Oliy attestatsiya komissiyasining quyidagi qarorlariga asosan pedagogika va psixologiya fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD) hamda fan doktori (DSc) ilmiy darajasiga talabgorlarning dissertatsiyalaridagi asosiy ilmiy natijalarni chop etish uchun milliy ilmiy nashrlar ro'yxatiga kiritilgan:

Pedagogika fanlari bo'yicha: OAK Kengashi tavsiyasi (26.08.2024-y., №11-05-4381/01) asosida:

- Ekspert kengashi (29.10.2024-y., №10)
- Rayosat qarori (31.10.2024-y., №363/5)

Psixologiya fanlari bo'yicha: Toshkent davlat pedagogika universiteti murojaatiga asosan OAK tavsiyasi (24.04.2025-y., №11-05-2566/01):

- Ekspert kengashi (25.05.2025-y., №10)
- Rayosat qarori (08.05.2025-y., №370/5)

“Maktabgacha va maktab ta'limi”
jurnali

26.09.2023-yildan

O'zbekiston Respublikasi Prezidenti
Administratsiyasi huzuridagi Axborot
va ommaviy kommunikatsiyalar
agentligi tomonidan **№C-5669363**
reyestr raqami tartibi bo'yicha
ro'yxatdan o'tkazilgan.

Litsenziya raqami: **№136361**

MUNDARIJA

Формирование здоровьесберегающей образовательной среды в начальной школе в условиях инклюзии.....	10
<i>Тургунова Нилуфар Абдусаломовна</i>	
Boshlang'ich sinf o'quvchilarida tez va aniq hisoblash ko'nikmalarini rivojlantirishning pedagogik-psixologik xususiyatlari	16
<i>Dehqonova Maxliyoxon Shuhratjon, Musinjonova Dildoraxon Mahmudjon</i>	
Научно-педагогический анализ методов математического моделирования: численные и аналитические подходы в обучении студентов	19
<i>Мусурмонова Маъмура Оман кизи, Жураева Феруза Бахтиёр кизи, Сарсенбаева Мархабо Шадибековна</i>	
Inklyuziv ta'lim sharoitida boshlang'ich sinf o'quvchilarining ijtimoiy moslashuvini rivojlantirish texnologiyasi.....	26
<i>Turdimurodova Muazzam Muzaffarbek qizi</i>	
M. Tvenning "Tom Soyerning boshidan kechirganlari" romanida bolalar obrazining tasviri masalasi	29
<i>Sattarov Farrux Nuridinovich</i>	
Pedagogik dasturiy vositalar yordamida dars sifatini oshirish	35
<i>D. K. Ibadullayev</i>	
Maktabgacha katta yoshdagi bolalarning kasbga qiziqishlarini rivojlantirishning ijtimoiy-pedagogik zaruriyati	41
<i>Isabekova Dilafruz Shermirzayevna</i>	
Молодёжь Узбекистана в системе политических процессов.....	46
<i>Юсупова Элеонора Фердинандовна</i>	
Математика o'qitishda zamonaviy yondashuvlar: vaziyatli tahlil va amaliy samaradorlik	51
<i>Matyaqubova Nazira Hikmat qizi</i>	
Bo'lajak o'qituvchilarning pedagogik mahoratini sun'iy intellekt texnologiyalari asosida rivojlantirishning metodik modeli.....	54
<i>Choriyev Olmosbek Baxriddin o'g'li</i>	
Fan va tilni integratsiyalashgan holda o'qitish (CLIL)	60
<i>M. D. Boynazarova</i>	
Оптимизация показателей сердечного цикла у спортсменов при хроническом физическом перенапряжении посредством фармакологической поддержки	63
<i>Нормуратов Абдулла Саппарович</i>	
Chidamlilikka yo'naltirilgan sport turlarida uglevod va energiya almashinuvini farmakologik korreksiyasi....	67
<i>Normuratov Abdulla Sapparovich</i>	
O'quvchilarga dutor ijrochiligini o'rgatishning pedagogik yondashuvlari	70
<i>Sa'dullayev Og'abek Abdurashid o'g'li, Nazirullayeva Nodira Akmal qizi</i>	
Bolalar musiqa va san'at maktablarida individual va jamoa mashg'ulotlarini tashkil etish mexanizmlari (cholg'u ijrochiligi misolida).....	74
<i>Omonova Charos Baxodir qizi</i>	
Bo'lajak maktabgacha ta'lim tarbiyachilarining o'quv-biluv faoliyatini motivatsiyalashda interfaol metodlardan foydalanish.....	79
<i>Saidova Zulfizar Norbobo qizi</i>	
O'qituvchining kognitiv egizagi (Digital Twin): sun'iy intellekt yordamida individual pedagogik uslubni modellashtirish.....	83
<i>Kuchkarova Feruza Qambaraliyevna</i>	
Abdusamad Boboxo'jayev rahbarligida tarix va arxeologiya institutining rivoji: 1964-yilgi arxiv hujjati misolida	91
<i>Abdullayev Botir Jabbor o'g'li</i>	
Maktab o'quvchilarining musiqiy idrokni shakllantirishning ijtimoiy va didaktik zarurati.....	93
<i>Abdumannan Maxammatov</i>	



“Bo'lajak boshlang'ich sinf o'qituvchilarida kalokagatiyani rivojlantirishning KAMOL modeli asosidagi pedagogik texnologiyasi”	97
<i>Abdurahmonova Dilorom Jovliyevna</i>	
Morphological Structure and Word Formation of Ecotourism Terminology: A Cross-Linguistic Analysis With Reference to the Uzbek Language.....	104
<i>Absamatova Charos</i>	
Fizika fanini o'tmda o'qitishda masalalar yechishning ilmiy-metodik ahamiyati	107
<i>Akmal Mustafoyev Isaqulovich, Munajat Mustafoyeva Oltibekovna</i>	
Kasbiy yo'naltirilgan ingliz tili darslarida metakognitiv strategiyalar asosida akademik nutqni rivojlantirish ..	111
<i>Allamuratov G'ofur Ashurovich</i>	
Maktabgacha ta'limda bolalarning mayda qo'l motorikasini rivojlantirish metodikasi	116
<i>Amanova Albina Dexqon qizi</i>	
Psychological Approaches in Teaching English in Preschool Education and their Effectiveness	120
<i>Berdiqulova Zamira Albertovna</i>	
The Role of Family, Education, and Community Systems in Shaping Individual Psychological Well-Being .	124
<i>Diibar Abdullayeva Ubaydullayevna, Iroda Panjiyeva Khayitovna</i>	
Nomoddiy madaniy merosning talaba-yoshlarni yuksak ma'naviyatli shaxs sifatida tarbiyalashdagi ahamiyati	127
<i>Erboyev Suxrob Abdusalomovich</i>	
Umumiy o'rta ta'lim muassasalarida inson resurslarini boshqarishda muvozanatlashgan ko'rsatkichlar tizimidan foydalanishning nazariy asoslari	131
<i>Gulmira Jumanova</i>	
Maktabgacha yoshdagi bolalar nutqini o'stirishda badiiy adabiyotning dolzarbligi	135
<i>Hasanova X. Z.</i>	
Gospital ta'lim sharoitida ona tili fanini o'qitishda raqamli texnologiyalardan foydalanish samaradorligi	139
<i>Hikmatov Bobobek Saydulloyevich</i>	
ASB bo'lgan bolalarda sensor buzilishlarning kognitiv va ijtimoiy rivojlanishga ta'siri	142
<i>Isaxanova Oybarchin Abduraxim qizi</i>	
Maktabgacha ta'limda kommunikativ faoliyat samaradorligining pedagogik mexanizmlari	146
<i>Maxmutazimova Yulduz Raxmatovna</i>	
David haykali ko'z bo'lagining qalamtasvirini bajarish usullari.....	149
<i>Mo'minov Baxtiyor Karamatovich</i>	
Ta'limda fanlararo integratsiyadan foydalanishning pedagogik va psixologik asoslari	154
<i>Oblakulova Nodira Abduvali qizi</i>	
Ellipslarni tasviriy san'at va muhandislik grafikasida yasash metodikasi.....	160
<i>Sheraliyev Sanjarbek Karimberdiyevich</i>	
Kommunikativ strategiyaning yuzaga kelish omillari	170
<i>Normaxmatova Feruza Ruziboyevna</i>	
Umumta'lim maktab musiqa madaniyati darslarida raqamli texnologiyalardan foydalanish muammo va yechimlari	174
<i>O'rishboyeva Xumora O'rol qizi</i>	
Maktabda jismoniy tarbiya darslarida futbol elementlaridan foydalanib 10-11 yoshli bolalarda tezkor-kuch qobiliyatlarini rivojlantirish uslubiyati	177
<i>Qurbonbayeva Maftuna G'ayrat qizi</i>	
Maktabda darsdan tashqari futbol to'garaklarida o'quvchilarning tezkor-kuch qobiliyatlarini takomillashtirish	182
<i>Ro'ziboyeva Fotima Quدرات qizi</i>	
Matn ustida ishlash samaradorligini baholash mezonlari	187
<i>Sadarova Nilufar</i>	
Neyroestetik stimulning yosh dinamikasidagi roli: kognitiv emotsional sferani qayta tashkil etish mexanizmlari.....	193
<i>Salaxidinova Xolida Xaliljonovna</i>	

MUNDARIJA СОДЕРЖАНИЕ CONTENTS	<p>Kasbiy ta'limda o'quvchilarning psixologik va axloqiy sifatlari 198 Salomov Abdurasul Axmadovich</p> <p>Funksiyaning hosilasi yordamida o'sish va kamayish oraliqlarini aniqlash metodikasi 201 Sherzad Eshjanovich Bekchanov, Shohida Sadullaeva Ziyadullaeva, Abdusalom A. Xudoyberdiev</p> <p>Bo'lajak tarbiyachilarning kommunikativ qobiliyatlarini rivojlantirishda psixologik treninglarning nazariy va amaliy asoslari..... 205 Sojida Safarova Saxadin qizi</p> <p>Destruktiv xulq-atvor psixologik va pedagogik qarovsizlik oqibati sifatida..... 207 Umirzoqova Shodiya Lutfullo qizi</p> <p>Maktabgacha ta'limda bolalar bilan innovatsion texnologiyalar yordamida ekologik omillarni singdirish 210 Xoldorova Mashxura G'ulomovna</p> <p>Роль антиоксидантной системы в повышении работоспособности спортсменов 214 Нурбаев Бахтиёр Шириневич</p> <p>Shaxs irodaviy sohasini rivojlantirishning psixologik determinantlari..... 217 To'ychiyeva Shoyista Jumabayevna</p> <p>Ta'lim jarayonida va talabalarning mantiqiy tafakkurini rivojlantirishda zamonaviy pedagogik texnologiyalarning ahamiyati 223 X. Xalilova, N. Niyazova</p> <p>Optimization of Periodontal Disease Treatment Tactics in Patients With Chronic Hepatitis C After Achieving a Sustained Virological Response 227 Makhmudova Ujiloy Bakhtiyorovna</p> <p>Pathogenetic and Clinical Rationale for the Prevention and Management of Periodontal Diseases in Workers Within Dust-Hazardous Environments 230 Turumova Marjona Bakhodirovna</p> <p>Maktabgacha ta'lim tashkiloti direktorlarining boshqaruv faoliyati va kasbiy madaniyati 233 Imamova Nilufar Zabiylxulla qizi, Soloyeva Rayhonoy Ravshanbek qizi</p> <p>Pedagogika oliy ta'lim muassasalarida integratsiyalashgan ijodiy muhitni tashkil etishning ilmiy-metodologik asoslari 236 Sultanov Xaytboy Eraliyevich</p> <p>Ma'naviy-ma'rifiy faoliyat orqali o'smirlarda huquqbuzarlik profilaktikasining pedagogik asoslari 241 Umarov Qobiljon</p> <p>Maktab o'quvchilari orasida kiberbulling profilaktikasi yo'llari 245 Jannazarova Juldizxan Aliiyar qizi</p> <p>Kimyo ta'limi jarayonida kreativ yondashuv asosida kompetensiyaviy yondashuvni rivojlantirish metodikasini takomillashtirish 250 Allaberdiyeva Zebinisobegim Ismoiljon qizi</p> <p>Universality in Phraseological Units in English, Dutch and Uzbek 253 Khaydarova Guzalkhon</p> <p>Texnologik ta'limda axborot texnologiyalaridan foydalanishning o'quv samaradorligiga ta'siri: universitet darajasida istiqbollor 256 Musurmonova Ma'mura Oman qizi, Berdiyeva Gulnoza Rizoqulovna</p> <p>Chet el va mahalliy tajribalarda muhandislik musobaqalari samaradorligi 261 N. Nomozova, A. Muxamadiyev</p> <p>Autizm spektri buzilishlarining klinik-pedagogik xususiyatlari va ularni korreksiyalashning ilmiy asoslari..... 267 Polatova P. M., Polvonova Kishchan Ravshanovna</p> <p>Tenglamalar ildizlarini aniqlashda vatarlar usuli va python dasturiy modeli 272 Rizayeva Bahoroy Jahongir qizi</p> <p>Algebra fanini o'rganishda talabaning xatolarini tahlil qilish va ularni bartaraf etish usullari 277 Zaxiriddinova Shahlo Zahiriddin qizi, Norboyeva E'zoza O'tabek qizi, Oqbutayeva Sumbula Normuhammad qizi</p> <p>Интегрированный подход как основа развития русской связной речи иноязычных студентов неязыковых специальностей 280 Бозорова Хулкар Одинакуловна</p>
-------------------------------------	--



TENGLAMALAR ILDIZLARINI ANIQLASHDA VATARLAR USULI VA PYTHON DASTURIY MODELI

Rizayeva Bahoroy Jahongir qizi
Qarshi davlat universiteti 3-kurs talabasi

ORCID: 0009-0005-6976-8178

Ilmiy rahbar: O. Jabborov
F.-m.f.d PhD dots

Annotatsiya: Ushbu maqolada tenglamalar ildizlarini aniqlashning sonli usullaridan biri bo'lgan vatarlar (sekant) usuli ko'rib chiqiladi. Usulning nazariy asoslari, iteratsion algoritmi va yaqinlashish xususiyatlari tahlil qilinadi. Shuningdek, mazkur usulni Python dasturlash tilida amalga oshirish yo'llari keltirilib, amaliy misollar orqali uning samaradorligi yoritiladi. Olingan natijalar usulning soddaligi va hisoblash jarayonlarida qulayligini ko'rsatadi.

Kalit so'zlar: vatarlar usuli, sekant usuli, tenglama ildizi, sonli analiz, iteratsiya, yaqinlashish, Python.

Abstract: This article examines the secant (chord) method as one of the numerical approaches for determining the roots of equations. The theoretical foundations, iterative algorithm, and convergence properties are analyzed. The implementation of the method using the Python programming language is presented, and its effectiveness is demonstrated through practical examples. The results highlight the simplicity and efficiency of the method in computational tasks.

Key words: secant method, chord method, root finding, numerical analysis, iteration, convergence, Python.

Аннотация: В данной статье рассматривается метод хорд (секущих) как один из численных методов нахождения корней уравнений. Анализируются теоретические основы метода, итерационный алгоритм и свойства сходимости. Также представлена реализация метода на языке программирования Python, и показана его эффективность на практических примерах. Полученные результаты демонстрируют простоту и удобство метода в вычислительных задачах.

Ключевые слова: метод хорд, метод секущих, корень уравнения, численный анализ, итерация, сходимость.

KIRISH

Mazkur maqolada chiziqli bo'lmagan tenglamalarni yechishning muhim usullaridan biri – vatarlar usuli (sekant usuli) o'rganiladi. Hozirgi kunda matematik modellashtirish, muhandislik va ilmiy hisoblashlarda murakkab tenglamalarning aniq yechimlarini topish ko'pincha qiyin yoki imkonsiz bo'lib, ularni taqribiy yechish zarurati ortib bormoqda. Shu sababli sonli usullar, jumladan, vatarlar usuli dolzarb hisoblanadi.

Tadqiqotning obyekti – chiziqli bo'lmagan tenglamalar.

Tadqiqot predmeti – ushbu tenglamalarni vatarlar usuli yordamida yechish jarayoni.

Tadqiqotning maqsadi – vatarlar usulining nazariy asoslarini o'rganish va uni dasturlash orqali amaliy qo'llash.

Tadqiqot vazifalari:

- vatarlar usulining matematik asosini o'rganish;
- algoritmini ishlab chiqish;
- Python dasturlash tilida dasturiy realizatsiyasini yaratish;
- usulning samaradorligini tahlil qilish.



MAVZUGA OID ADABIYOTLAR SHARHI

Chiziqli bo'lmagan tenglamalarni yechish usullari ko'plab olimlar tomonidan o'rganilgan.

Xususan, S.I. Isroilov hamda A.U. Abduhamidovlarning ishlarida sonli usullar nazariyasi keng yoritilgan.

Xorijiy olimlardan S.C. Chapra va R.P. Canale tomonidan yozilgan "Numerical Methods for Engineers" asarida vatarlar usuli va boshqa iteratsion usullar batafsil bayon etilgan.

Mazkur ishlardan farqli ravishda, ushbu maqolada vatarlar usulining nazariy jihatlari bilan bir qatorda uning Python dasturlash tilidagi amaliy realizatsiyasi ham ko'rib chiqiladi va usulning qo'llanilish samaradorligi tahlil qilinadi.

Vatarlar usuli (ba'zan sekant usuli deb ham ataladi) – bu tenglamalarning ildizlarini topishda qo'llaniladigan muhim sonli usullardan biridir. U sonli analiz sohasiga tegishli bo'lib, funktsiyaning qiymatlaridan foydalanib, uning ildizini ketma-ket yaqinlashtirish orqali aniqlaydi. Bu usulning asosiy g'oyasi shundan iboratki, funktsiyaning grafigida olingan ikki nuqtani to'g'ri chiziq bilan tutashtirib (ya'ni vatar chizib), shu chiziqning absissa o'qi bilan kesishgan nuqtasi ildizga yaqin qiymat sifatida olinadi. Keyingi bosqichlarda esa shu jarayon takrorlanib, ildiz tobora aniqroq topiladi.

TADQIQOT METODOLOGIYASI

Vatarlar usuli boshqa mashhur usullardan, masalan, Nyuton usulidan farqli ravishda hosila hisoblashni talab qilmaydi. Shu sababli hosilani topish qiyin yoki noqulay bo'lgan funktsiyalar uchun bu usul juda qulay hisoblanadi. Biroq u har doim ham tez yoki ishonchli yaqinlashavermaydi – natija boshlang'ich tanlangan nuqtalarga kuchli bog'liq bo'ladi. Umuman olganda, vatarlar usuli sodda, tushunarli va amaliy jihatdan foydali bo'lib, ayniqsa kompyuter yordamida hisoblashlarda keng qo'llaniladi. U matematik modellashtirish, muhandislik va turli ilmiy hisoblashlarda tenglama ildizlarini topishda samarali vosita sifatida xizmat qiladi.

TAHLIL VA NATIJALAR

Ba'zi holatlarda

$$f(x) = 0 \quad (1)$$

(1) ko'rinishdagi bir noma'lumli chiziqli bo'lmagan tenglamalarni $\varepsilon = 0.001$ aniqlikda yechishga to'g'ri keladi. Bunda $f(x)$ $[a, b]$ oraliqda aniqlangan funktsiya bo'lib, $f(t) = 0$ bo'lsa, $x = t$ (1) tenglamaning ildizi deyiladi. Tenglamaning aniq yechimini topish qiyin bo'lgan hollarda uning taqribiy yechimini topish zarur bo'ladi. Bu jarayon ikki bosqichga bo'linadi:

- yechimni ajratish (yakkalash), ya'ni yagona yechim yotgan intervalni aniqlash;
- taqribiy yechimni topilgan intervalda berilgan aniqlikda hisoblash.

Tenglamaning yagona yechimi yotgan oraliqni aniqlash uchun quyidagi teoremdan foydalaniladi:

1-teorema. Aytaylik: $f(x)$ funktsiya $[a, b]$ kesmada uzluksiz va (a, b) intervalda hosilaga ega bo'lsa; $f(a) \cdot f(b) < 0$, ya'ni $f(x)$ funktsiya kesmaning chetlarida har xil ishoraga ega bo'lsa; (a, b) intervalda o'z ishorasini saqlasin. U holda (1) tenglama $[a, b]$ oraliqda yagona yechimga ega bo'ladi.

Chiziqli bo'lmagan tenglamalarni ikki turga bo'lish mumkin: algebraik va transsendent. Algebraik tenglamalar deb algebraik (butun, ratsional, irratsional) funktsiyalardan tashkil topgan tenglamalarga aytiladi. Agar tenglamada boshqa funktsiyalar (trigonometrik, ko'rsatkichli, logarifmik va h.k.) qatnashsa, bunday tenglamalar transsendent tenglamalar deyiladi.

Tenglamaning yechimi deb x noma'lumning shunday qiymatlariga aytiladiki, ularni (1) tenglamaga qo'yganda tenglama qanoatlantiriladi. Lekin amalda bunday tenglamalarning aniq yechimlarini topish juda qiyin yoki umuman mumkin emas. Bunday hollarda yechimning taqribiy qiymatini topishga imkon beruvchi hisoblash usullari qo'llaniladi.

Chiziqli bo'lmagan tenglamalarni yechish usullari ikkita guruhga bo'linadi: aniq (to'g'ri) va iteratsion (taqribiy) usullar.

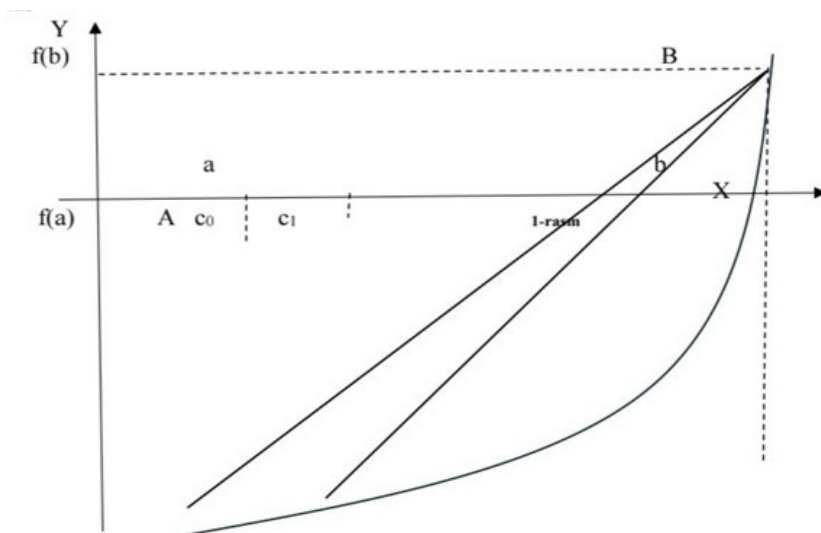
Aytaylik, berilgan $f(x) = 0$ tenglamadagi $f(x)$ funktsiya $[a, b]$ oraliqda 1-teoremaning barcha shartlarini qanoatlantirsin. Bundan tashqari, $f(x)$ funktsiya $[a, b]$ oraliqda ikkinchi tartibli $f'(x)$ uzluksiz hosilaga ega bo'lib, bu hosila shu oraliqda o'z ishorasini saqlasin.

2-teorema. Agar $[a, b]$ kesmada: $f(x)$, $f'(x)$ funktsiyalar uzluksiz bo'lib, $f'(x)$ mavjud bo'lsa; $f(a) \cdot f(b) < 0$, ya'ni $f(x)$ funktsiya kesmaning chetlarida har xil ishoraga ega bo'lsa; $f'(x)$, $f''(x)$ hosilalar $[a, b]$ kesmada o'z ishorasini saqlasa, u holda $f(x) = 0$ tenglama ildizini aniqlash uchun vatarlar usuli yordamida qurilgan ketma-ketlik ildizga yaqinlashuvchi bo'ladi.

Avval $A(a, f(a))$ va $B(b, f(b))$ nuqtalardan vatar o'tkazaylik. U OX o'qini c_0 nuqtada kesib o'tadi. Ma'lumki, vatarni OX o'qi bilan kesishishidan hosil bo'lgan nuqtaning absissasi:

$$c_0 = \dots (2)$$

ko'rinishda bo'ladi. Bu nuqtani dastlabki yaqinlashish sifatida olish mumkin.

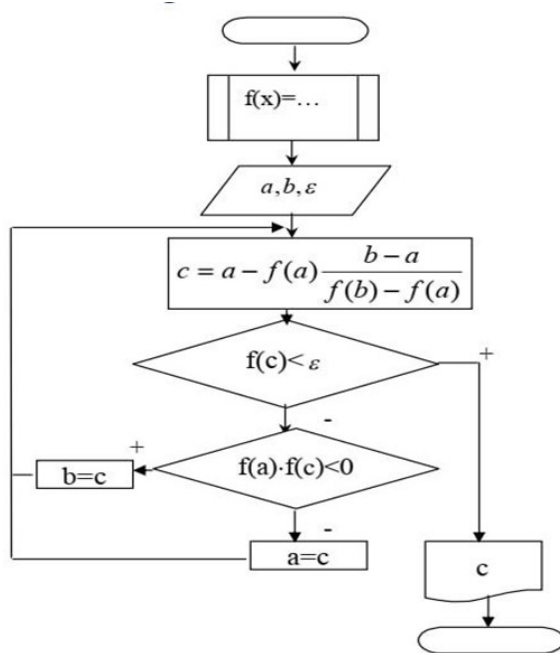


1-rasm: Vatarlar (sekant) usulining geometrik tushuntirishi

$f(a) \cdot f(c_0) < 0$ sharti yordamida aniqlab olishimiz kerak. Chizmadan ko'rinib turibdiki, agar $f(a) \cdot f(c_0) < 0$ sharti bajarilsa, $b = c$ bo'lib, a nuqta qo'zg'almas bo'ladi, aks holda $a = c$ bo'lib, b nuqta qo'zg'almas bo'ladi. Ildizga yaqinlashuvchi $c_0, c_1, \dots, c_n, \dots$ ketma-ketlik $f(x)$ funksiyaning vatarlarini OX o'qi bilan kesishish nuqtalarini tashkil qiladi. (2) formuladan esa ishchi formula sifatida foydalanamiz. Urinmalar usulidagi singari, bu usulda ham $f(a) \cdot f'(a) > 0$ sharti bajarilsa, ishchi formula orqali topilgan qiymatlar yechimga yaqinlashuvchi bo'ladi. Jarayon kerakli aniqlikdagi yechim olinmaguncha, ya'ni

$$|x_n - x_{n-1}| < \varepsilon$$

sharti bajarilmaguncha davom etadi.



2-rasm: Vatarlar (sekant) usuli algoritmining blok-sxemasi



Vatarlar usulining algoritmi quyidagi ko'rinishda bo'ladi:

Endi xuddi shu usulni python dasturlash tilidagi dastur kodi bilan tanishib chiqaylik.

```
import math
def f(x, expression): return eval(expression, {"x": x, "math": math, "builtins": {}})
def vatarlar_usuli(): print("---
Vatarlar usuli orqali tenglamani yechish ---")
funksiya_matni = input("Funksiyani kiring (masalan, x**3 - 2*x - 5): ")
a = float(input("a chegarasini kiriting: "))
b = float(input("b chegarasini kiriting: "))
epsilon = float(input("Aniqlikni kiriting (masalan, 0.001): "))
except ValueError:
print("Xato: Faqat son kiritish lozim!")
return
if f(a, funksiya_matni) * f(b, funksiya_matni) >= 0:
print("Bu oraliqda ildiz mavjud bo'lmasligi mumkin (f(a)*f(b) >= 0).")
return
print("\nHislash jarayoni boshlandi...")
while True:
fa = f(a, funksiya_matni)
fb = f(b, funksiya_matni)
c = a - fa * (b - a) / (fb - fa)
fc = f(c, funksiya_matni)
if abs(fc) < epsilon:
break
if fa * fc < 0:
b = c
else:
a = c
print(f"\nTenglamaning ildizi: {c:.6f}")
print(f"Funksiyaning ildizdagi qiymati: {f(c, funksiya_matni):.8f}")
if name == "main": vatarlar_usuli()
```

Vatarlar usuli – bu tenglamalarning ildizini taqribiy topish uchun ishlatiladigan iteratsion usul bo'lib, uning mohiyati egri chiziqli funktsiyani to'g'ri chiziq kesmasi (vatar) bilan almashtirishga asoslangan. Dastur ishga tushirilganda foydalanuvchidan funktsiya, ildiz yotgan oraliq (a va b nuqtalar) hamda aniqlik darajasi (ϵ) so'raladi.

Shundan so'ng algoritim har bir qadamda [a, b] nuqtalari orasidan o'tuvchi vatar formulasini qo'llab, ildizga yaqinroq bo'lgan yangi c nuqtasini hisoblaydi. Agar funktsiyaning c nuqtadagi qiymati nolga yetarli darajada yaqin bo'lsa ($|f(c)| < \epsilon$), dastur hisoblashni to'xtatadi va natijani ekranga chiqaradi; aks holda, ildiz qaysi oraliqda joylashganligi aniqlanib, chegaralar yangilanadi va jarayon takrorlanadi. Bu usul ayniqsa qo'lda hisoblash qiyin bo'lgan murakkab matematik tenglamalarni kompyuter yordamida tez va aniq yechish imkonini beradi.

Vatarlar usuli chiziqli bo'lmagan tenglamalarni sonli yechishda eng samarali va tushunarli usullardan biri hisoblanadi. Tadqiqot davomida ushbu usulning matematik asosi – egri chiziqni vatar bilan almashtirish orqali ildizga yaqinlashish jarayoni batafsil ko'rib chiqildi. Algoritmning Python tilidagi tatbiqi shuni ko'rsatadiki, usul nafaqat oddiy kvadratik tenglamalarni, balki murakkab transsendent funktsiyalarni ham yuqori aniqlikda yechish imkonini beradi.

Vatarlar usulining asosiy afzalligi uning soddaligi va hisoblash jarayonida funktsiya hosilasini talab qilmasligidir. Bu esa uni hosilasi hisoblanishi qiyin bo'lgan funktsiyalar uchun Nyuton usuliga nisbatan qulayroq alternativga aylantiradi.

Xulosa o'rinda aytish mumkinki, zamonaviy dasturlash vositalari va sonli usullarning integratsiyasi muhandislik va ilmiy hisob-kitoblarda murakkab matematik modellarni tezkor va aniq yechishning kalitidir.

XULOSA

Tadqiqot natijasida vatarlar usulining samarali va qulay iteratsion usul ekanligi aniqlandi. Ushbu usulning asosiy afzalligi shundaki, u funksiya hosilasini hisoblashni talab qilmaydi. Shu jihatdan u hisoblash jarayonini soddalashtiradi va amaliy masalalarda qo'llash uchun qulaylik yaratadi.

Olib borilgan tahlillar shuni ko'rsatdiki, vatarlar usuli sodda va tushunarli bo'lib, dasturlash vositalari yordamida tezkor natijalar olish imkonini beradi. Shuningdek, ushbu usul nafaqat oddiy, balki murakkab chiziqli bo'lmagan tenglamalarni yechishda ham samarali hisoblanadi.

Kelgusida vatarlar usulidan foydalanishni yanada takomillashtirish maqsadida uni boshqa iteratsion usullar bilan kombinatsiyalash orqali aniqlikni oshirish mumkin. Bundan tashqari, ushbu usulni muhandislik va ilmiy hisoblashlarda kengroq qo'llash maqsadga muvofiqdir. Shuningdek, algoritmnini optimallashtirish orqali hisoblash tezligini oshirish ham muhim ahamiyat kasb etadi.

Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati:

1. Isroilov S.I. Hisoblash metodlari. – Toshkent: "O'qituvchi" nashriyoti, 2003-yil.
2. Abduhamidov A.U., Nasimov H.A. Algebra va analiz asoslari. – Toshkent, 2008-yil.
3. Chapra, S. C., Canale, R. P. Numerical Methods for Engineers. – McGraw-Hill Education, 2015.
4. Python Documentation. Official Python Math Library Reference.
5. Burden, R. L., Faires, J. D. Numerical Analysis. – Cengage Learning, 2010.

- 
- 13.00.00 Pedagogika fanlari
 - 13.00.01 Pedagogika nazariyasi. Pedagogik ta'limotlar tarixi
 - 13.00.02 Ta'lim va tarbiya nazariyasi va metodikasi (sohalar bo'yicha)
 - 13.00.03 Maxsus pedagogika
 - 13.00.04 Jismoniy tarbiya va sport mashg'ulotlari nazariyasi va metodikasi
 - 13.00.05 Kasb-hunar ta'limi nazariyasi va metodikasi
 - 13.00.06 Elektron ta'lim nazariyasi va metodikasi (ta'lim sohaları va bosqichlari bo'yicha)
 - 13.00.07 Ta'limda menejment
 - 13.00.08 Maktabgacha ta'lim va tarbiya nazariyasi va metodikasi
 - 13.00.09 Ijtimoiy pedagogika
 - 07.00.00 Tarix fanlari
 - 19.00.00 Psixologiya fanlari
 - 01.00.00 Fizika-matematika fanlari
 - 02.00.00 Kimyo fanlari
 - 03.00.00 Biologiya fanlari
 - 09.00.00 Falsafa fanlari
 - 10.00.00 Filologiya fanlari
 - 11.00.00 Geografiya fanlari



MAKTABGACHA VA MAKTAB TA'LIMI

Mas'ul muharrir: Ramzidin Ashurov

Ingliz tili muharriri: Murod Xoliyorov

Musahhih: Alibek Zokirov

Sahifalovchi va dizayner: Iskandar Islomov

2026. №4(5)

© Materiallar ko'chirib bosilganda "Maktabgacha va maktab ta'limi" jurnali manba sifatida ko'rsatilishi shart. Jurnalda bosilgan material va reklamalardagi dalillarning aniqligiga mualliflar ma'sul. Tahririyat fikri har vaqt ham mualliflar fikriga mos kelamasligi mumkin. Tahririyatga yuborilgan materiallar qaytarilmaydi.

"Maktabgacha va maktab ta'limi" jurnali 26.09.2023-yildan O'zbekiston Respublikasi Prezidenti Adminstratsiyasi huzuridagi Axborot va ommaviy kommunikatsiyalar agentligi tomonidan №C-5669363 reyestr raqami tartibi bo'yicha ro'yxatdan o'tkazilgan.
Litsenziya raqami: № 136361.

Manzirimiz: Toshkent shahar, Yunusobod tumani
19-mavze, 17-uy.