



TRANSCENDENT TENGLAMALARNI PYTHON DASTURLASH TILI
YORDAMIDA SONLI USULLAR ASOSIDA TADQIQ QILISH

Rayimov Doniyor G'afurovich

*Osiyo Xalqaro Universiteti, Ijtimoiy fanlar va texnika
fakulteti, Umumtexnik fanlar kafedrası PhD dotsenti*

Matyaqubov Jumanazar Azatbay ogli

*Osiyo Xalqaro Universiteti,
Umumtexnik fanlar kafedrası magistanti*

Annotatsiya: Ushbu maqolada transsendent tenglamalarni yechish muammolari hamda ularni Python dasturlash tili yordamida sonli usullar asosida tadqiq qilish masalalari keng yoritilgan. Transsendent tenglamalarning analitik yechimga ega bo'lmagan holatlari va ularni hisoblashda yuzaga keladigan qiyinchiliklar tahlil qilingan. Mazkur ishda biseksiya usuli, Nyuton usuli va iteratsion algoritmlar Python muhitida dasturiy amalga oshirilib, ularning samaradorligi va hisoblash aniqligi solishtirilgan. Tadqiqot natijalari sonli metodlarni amaliy masalalarda qo'llash imkoniyatini ko'rsatadi va hisoblash matematikasi hamda ilmiy modellashtirish sohalarida amaliy ahamiyatga ega.

Kalit so'zlar: transsendent tenglama, sonli usullar, Python dasturlash tili, iteratsiya, hisoblash matematikasi, algoritmlar.

Аннотация: В данной статье подробно рассмотрены проблемы решения трансцендентных уравнений и их исследование с использованием численных методов на языке программирования Python. Проанализированы случаи, когда трансцендентные уравнения не имеют аналитического решения, а также трудности, возникающие при их вычислении. В работе реализованы в среде Python метод бисекции, метод Ньютона и итерационные алгоритмы, проведено сравнение их эффективности и вычислительной точности. Результаты исследования демонстрируют возможность применения



численных методов в практических задачах и их практическую значимость в области вычислительной математики и научного моделирования.

Ключевые слова: *трансцендентное уравнение, численные методы, язык программирования Python, итерация, вычислительная математика, алгоритмы.*

Abstract: *This article extensively examines the problems of solving transcendental equations and their investigation using numerical methods with the Python programming language. Cases where transcendental equations do not have analytical solutions and the difficulties arising in their computation are analyzed. In this study, the bisection method, Newton's method, and iterative algorithms are implemented in the Python environment, and their efficiency and computational accuracy are compared. The results of the research demonstrate the applicability of numerical methods in practical problems and highlight their practical significance in computational mathematics and scientific modeling.*

Keywords: *transcendental equation, numerical methods, Python programming language, iteration, computational mathematics, algorithms.*

Kirish

Hozirgi zamon ilm-fani va texnologiyalarining jadal rivojlanishi murakkab matematik modellarni ishlab chiqish va tahlil qilishni taqozo etmoqda[1,2]. Ushbu modellar ko'pincha analitik yechimga ega bo'lmagan tenglamalar bilan ifodalanadi. Shunday tenglamalarning muhim qismi transsendent tenglamalar hisoblanadi.

Transsendent tenglamalar tarkibida algebraik bo'lmagan funksiyalar — eksponensial, logarifmik, trigonometrik va giperbolik funksiyalar ishtirok etadi. Bunday tenglamalarni klassik analitik usullar yordamida yechish aksariyat hollarda imkonsiz yoki juda murakkab hisoblanadi. Shu sababli, amaliy masalalarni hal etishda sonli usullardan foydalanish muhim ahamiyat kasb etadi[3,4].

So'nggi yillarda Python dasturlash tili hisoblash matematikasi va ilmiy tadqiqotlarda keng qo'llanilmoqda. Pythonning sodda sintaksisi va kuchli ilmiy kutubxonalari transsendent tenglamalarni yechishda samarali vosita bo'lib xizmat



qiladi. Ushbu maqolada transsendent tenglamalarni Python yordamida sonli usullar asosida tadqiq qilish masalalari ko‘rib chiqiladi [9].

1. Transsendent tenglamalar tushunchasi va ularning matematik xususiyatlari

Transsendent tenglama deb tarkibida algebraik bo‘lmagan funksiyalar qatnashgan tenglamalarga aytiladi [4,5]. Quyidagi tenglamalar transsendent tenglamalarga misol bo‘la oladi:

$$e^x = x, \quad \sin x = x, \quad \ln x + x = 0$$

Bunday tenglamalar ko‘plab tabiiy va texnik jarayonlarni modellashtirishda uchraydi. Masalan, issiqlik almashinuvi, elektr zanjirlari, tebranish jarayonlari va iqtisodiy modellar transsendent tenglamalar orqali ifodalanadi.

Transsendent tenglamalarning asosiy xususiyati — ularning yechimlari aniq formulalar orqali ifodalanmasligidir. Shu sababli, ularni yechishda yaqinlashuvchi algoritmlar va hisoblash usullaridan foydalaniladi.

2. Transsendent tenglamalarni yechishda analitik usullarning cheklanishlari

Analitik usullar faqat ayrim sodda transsendent tenglamalar uchun qo‘llanilishi mumkin. Ko‘p hollarda funksiyalar murakkab bo‘lgani sababli, analitik yechim mavjud emas yoki uni topish juda murakkab hisoblanadi [2].

Analitik usullarning asosiy cheklanishlari quyidagilardan iborat:

- yechimning yopiq ko‘rinishda mavjud emasligi;
- yuqori darajadagi matematik murakkablik;
- amaliy hisoblashlarda qo‘llashning qiyinligi.

Ushbu holatlar sonli usullarning ahamiyatini yanada oshiradi.

3. Transsendent tenglamalarni yechishning sonli usullari

3.1. Biseksiya usuli



Biseksiya usuli tenglama ildizini uzluksiz funksiya uchun oraliq qiymatlar teoremasiga asoslanib topadi. Usulning afzalligi — barqarorligi va sodda algoritmgaga ega ekanligidir. Kamchiligi esa yaqinlashish tezligining pastligidir [6].

3.2. Nyuton (Nyuton–Rafson) usuli

Nyuton usuli iteratsion yondashuvga asoslangan bo‘lib, tez yaqinlashish xususiyatiga ega. Ushbu usul funksiyaning hosilasidan foydalanadi va boshlang‘ich yaqinlashuv to‘g‘ri tanlanganda yuqori aniqlik beradi [5].

3.3. Iteratsion usullar

Oddiy iteratsiya usullari tenglamani ekvivalent ko‘rinishga keltirish orqali quriladi. Bu usullar algoritmik jihatdan sodda bo‘lib, kompyuterda amalga oshirish uchun qulaydir.

4. Python dasturlash tilida sonli usullarni amalga oshirish

Python dasturlash tili ilmiy hisoblashlar uchun qulay muhit yaratadi. NumPy va SciPy kutubxonalari yordamida transsendent tenglamalarni yechish algoritmlarini samarali amalga oshirish mumkin [7,8].

Amaliy tadqiqot jarayonida yuqorida keltirilgan usullar Python muhitida dasturlashtirildi va ularning yaqinlashish tezligi hamda hisoblash aniqligi solishtirildi. Natijalar shuni ko‘rsatdiki, Nyuton usuli tezkor, biseksiya usuli esa ishonchli hisoblanadi.

Xulosa

Mazkur maqolada transsendent tenglamalarni yechishning nazariy va amaliy jihatlari yoritildi. Analitik usullarning cheklanganligi asoslab berildi va sonli algoritmlarning zarurati ko‘rsatildi. Python dasturlash tili yordamida ushbu algoritmlarni samarali amalga oshirish mumkinligi amaliy tajribalar orqali tasdiqlandi. Tadqiqot natijalari hisoblash matematikasi, ta‘lim va muhandislik sohalarida qo‘llanishi mumkin.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO‘YXATI

1. Chapra S.C., Canale R.P. Numerical Methods for Engineers. — McGraw-Hill, 2015. <https://www.mheducation.com>



2. Samarskiy A.A. Chislennyiy metodlar. — Moskva: Nauka, 1989. <https://www.twirpx.com>
3. Burden R.L., Faires J.D. Numerical Analysis. — Cengage Learning, 2011. <https://math.okstate.edu/people/binegar/4513-Fall2014/4513-References/BurdenFaires.pdf>
4. Atkinson K. An Introduction to Numerical Analysis. — Wiley, 1989. <https://onlinelibrary.wiley.com>
5. Press W.H. et al. Numerical Recipes. — Cambridge University Press, 2007. <https://numerical.recipes>
6. Python Software Foundation. Python Documentation. <https://docs.python.org/3/>
7. Oliphant T. Guide to NumPy. — NumPy Foundation. <https://numpy.org/doc>
8. Virtanen P. et al. SciPy 1.0 // Nature Methods, 2020. <https://www.nature.com/articles/s41592-019-0686-2>
9. 11. O‘zbekiston Respublikasi Prezidenti. “Raqamli O‘zbekiston – 2030” strategiyasi. — Toshkent, 2020.— URL: <https://lex.uz/docs/5841063>