ALGEBRAIK KETMA- KETLIKLARNING EHTIMOLIY VA ANALITIK TAHLILI

Rizoqulova Sitora Sobirjon qizi [1]
[1] NDKTU assistenti

Qabul qilindi: 25.10.2025
Ko‘rib chiqildi: 26.10.2025
Tasdiqlandi: 27.10.2025

Kalit so‘zlar:
Algebraik ketma-ketlik, ehtimoliy tahlil, analitik tahlil, matematik model, ketma-ketlik xususiyatlari.

Ключевые слова:
Алгебраические последовательности, вероятностный анализ, аналитический анализ, математическая модель, свойства последовательностей.

Keywords:
Algebraic sequences, probabilistic analysis, analytical analysis, mathematical model, sequence properties.

Annotatsiya. Ushbu tezisda algebraik ketma-ketliklarning ehtimoliy va analitik tahlili ko‘rib chiqilgan. Tadqiqotda ketma-ketliklarning xususiyatlari, ularning ehtimollik taqsimotlari va analitik formulalar yordamida xulosa chiqarish usullari tahlil qilinadi. Shuningdek, amaliy misollar orqali nazariyani mustahkamlash va turli matematik modellarda qo‘llash imkoniyatlari o‘rganilgan.

Аннотация. В данной тезисе рассматривается вероятностный и аналитический анализ алгебраических последовательностей. Исследование охватывает свойства последовательностей, их вероятностные распределения и методы вывода заключений с помощью аналитических формул. Также изучены возможности применения теории на практике через примеры и в различных математических моделях.

Abstract. This thesis examines the probabilistic and analytical analysis of algebraic sequences. The study analyzes the properties of sequences, their probability distributions, and methods of drawing conclusions using analytical formulas. Practical examples are also considered to reinforce theory and explore applications in various mathematical models.

Kirish. Algebraik ketma-ketliklar matematik tadqiqotlar va amaliy hisob-kitoblarda muhim o‘rin tutadi, chunki ular turli matematik modellarni tavsiflash va natijalarni prognoz qilish imkonini beradi. Ketma-ketliklarning xususiyatlarini tushunish, ularning elementlari o‘rtasidagi munosabatlarni aniqlash va ehtimoliy hamda analitik usullar orqali tahlil qilish zamonaviy matematikaning ajralmas qismi hisoblanadi. Bugungi kunda ehtimoliy tahlil algebraik ketma-ketliklarni o‘rganishda keng qo‘llanilmoqda, chunki u ketma-ketlik elementlarining tasodifiy xatti-harakatlarini aniqlash va ularning taqsimotini tahlil qilish imkonini beradi. Analitik tahlil esa ketma-ketliklarni matematik formulalar yordamida

izohlash va ularning xulosa chiqarish qobiliyatini oshirishga xizmat qiladi. Ushbu tadqiqotda algebraik ketma-ketliklarning nazariy asoslari, ularning ehtimoliy taqsimotlari va analitik usullar bilan ishlash mexanizmlari batafsil ko‘rib chiqiladi. Shuningdek, amaliy misollar orqali ketma-ketliklarni turli matematik modellarda qo‘llash imkoniyatlari tahlil qilinadi, bu esa tadqiqotning ilmiy va amaliy ahamiyatini oshiradi. Tadqiqot jarayonida ketma-ketliklarni o‘rganishda ehtimoliy va analitik metodlarning o‘zaro bog‘liqligi, ularning afzalliklari va cheklovlari aniqlanadi, natijada olimlar va amaliyotchilar uchun foydali tavsiyalar ishlab chiqiladi. Shu bilan birga, algebraik ketma-ketliklarning turli sohalarda, jumladan matematika, fizika, iqtisodiyot va informatika sohalarida qo‘llanilishi, ularning nazariy va amaliy jihatdan chuqur tahlil qilinishini ta’minlaydi, bu esa mazkur mavzuni dolzarb va zamonaviy qiladi. Algebraik ketma-ketliklar nazariyasi nafaqat matematikaning asosiy bo‘limlaridan biri sifatida, balki turli ilmiy va amaliy sohalarda ham muhim ahamiyatga ega bo‘lib, ular orqali matematik modellashtirish, prognoz qilish va tizimli tahlil imkoniyatlari kengayadi. Bugungi kunda ilmiy tadqiqotlar ketma-ketliklarning xatti-harakatlarini chuqurroq o‘rganish va ularni real jarayonlarga tatbiq etish masalasiga katta e’tibor qaratmoqda, chunki ketma-ketliklarning strukturaviy va ehtimoliy xususiyatlari turli sohalarda, jumladan informatika, fizika, iqtisodiyot va muhandislikda qo‘llanilmoqda. Algebraik ketma-ketliklarni o‘rganish orqali nafaqat nazariy bilimlarni rivojlantirish, balki amaliy masalalarni hal qilishda ham samarali metodlarni ishlab chiqish mumkin. Tadqiqotning asosiy maqsadi ketma-ketliklarni ehtimoliy va analitik jihatdan tahlil qilish, ularning xususiyatlarini aniqlash va amaliy misollar yordamida natijalarni tasdiqlashdan iborat. Shu bilan birga, ketma-ketliklar orqali murakkab tizimlarni modellashtirish va ularni matematik formulalar yordamida izohlash imkoniyatlari ham o‘rganiladi, bu esa ilmiy tadqiqotlarda qo‘llaniladigan metodologik bazani mustahkamlaydi. Kirish qismida shuningdek, algebraik ketma-ketliklarning tarixiy rivojlanishi, ularning nazariy va amaliy ahamiyati, tadqiqotning dolzarbligi va zamonaviy ilmiy muhitdagi o‘rni tahlil qilinadi, bu esa mavzuni o‘rganishning umumiy kontekstini belgilaydi va tadqiqotning ilmiy asoslarini mustahkamlaydi. Natijada, kirish qismida ketma-ketliklarni o‘rganishning ahamiyati, ularning ehtimoliy va analitik tahlili usullarining zamonaviy matematik tadqiqotlardagi roli va amaliy qo‘llanilishi yoritiladi, bu esa tadqiqotning keyingi bo‘limlariga kirish nuqtasini yaratadi.

Adabiyotlar tahlili. Algebraik ketma-ketliklarni tahlil qilish bilan bog‘liq tadqiqotlar sohasida bir qator olimlar muhim ilmiy natijalarni taqdim etgan. Xususan, Abdullaev [1] algebraik ketma-ketliklarning nazariy asoslarini keng yoritib, ularning elementlari o‘rtasidagi bog‘liqliklarni aniqlash va analitik ifodalar orqali ularni izohlash metodlarini taklif qilgan. Karimova [2] esa ehtimoliy tahlil usullarini ketma-ketliklarga tatbiq etish orqali ularning tasodifiy xatti-harakatlarini o‘rganish imkoniyatlarini ko‘rsatgan va amaliy misollar

yordamida nazariyani mustahkamlash usullarini tavsiflagan. Islomov [3] algebraik ketma-ketliklarning matematik modellarda qo‘llanilishi va ularning iqtisodiyot va informatika sohalaridagi amaliy ahamiyatini tahlil qilgan, bu esa ketma-ketliklarni nafaqat nazariy, balki amaliy jihatdan ham chuqur tushunishga yordam bergan. Sultonova [4] ketma-ketliklarning analitik tahlili orqali ularning xulosa chiqarish qobiliyatini oshirish va turli matematik formulalar yordamida natijalarni prognoz qilish metodlarini batafsil o‘rganib, zamonaviy uslublarni qo‘llashning samaradorligini ko‘rsatgan. Shuningdek, Rakhmatov [5] algebraik ketma-ketliklarning ehtimoliy taqsimotlarini chuqur tahlil qilgan va ketma-ketliklar xususiyatlarini modellashtirish orqali ularning turli ilmiy va amaliy vaziyatlarda qo‘llanilishini yoritgan, bu esa mazkur mavzuning dolzarbligini va rivojlanish istiqbollarini belgilashga xizmat qilgan.

Materiallar va usullar. Ushbu tadqiqotda algebraik ketma-ketliklarning ehtimoliy va analitik tahlilini amalga oshirish uchun bir qator nazariy va amaliy usullar qo‘llanilgan. Tadqiqot materiali sifatida turli turdagi algebraik ketma-ketliklar, ularning elementlari va ularning ehtimoliy taqsimotlari tanlangan, shuningdek, ketma-ketliklar bo‘yicha mavjud ilmiy adabiyotlar va matematik formulalar tahlil qilinadi. Tadqiqot metodologiyasi ikki asosiy yondashuvga – ehtimoliy tahlil va analitik tahlilga asoslangan. Ehtimoliy tahlil jarayonida ketma-ketlik elementlarining tasodifiy xatti-harakatlari, ularning dispersiyasi va kutilgan qiymatlari hisoblab chiqilgan, bu esa ketma-ketliklarning statistik xususiyatlarini aniqlash imkonini beradi. Analitik tahlil esa ketma-ketliklarning strukturaviy xususiyatlarini matematik formulalar orqali izohlash, ular o‘rtasidagi bog‘liqliklarni aniqlash va ketma-ketlikni modellashtirish imkoniyatini beradi. Tadqiqot jarayonida ketma-ketliklarni turli matematik modellar orqali ifodalash va ularni amaliy misollar bilan tekshirish metodlari qo‘llanilgan. Shuningdek, ketma-ketliklarni tahlil qilishda kompyuter dasturlari va matematik paketlardan foydalanilgan, bu esa natijalarni tez va aniq hisoblash hamda tahlil qilish imkoniyatini yaratgan. Tadqiqot davomida ketma-ketliklarni o‘rganishning nazariy va amaliy jihatlari birlashtirilgan bo‘lib, bu esa algebraik ketma-ketliklarning ehtimoliy va analitik xususiyatlarini yanada chuqurroq tushunishga yordam bergan. Natijada tadqiqot ilmiy jihatdan asoslangan, amaliy ahamiyatga ega va ketma-ketliklarni turli sohalarda qo‘llashga tayyor metodologik baza yaratishga xizmat qilgan.

1-Jadval. Algebraik ketma-ketlik elementlarining ehtimoliy taqsimoti va analitik ko‘rsatkichlari

Ketma-ketlik elementi	Qiymati	Ehtimollik (P(X))	Kutilgan qiymat (E(X))	Dispersiya (Var(X))	Analitik formula
a_1	2	0.1	0.2	0.18	$a_1 = 2 + 3n$
a_2	5	0.2	1.0	0.25	$a_2 = 2 + 3n$
a_3	8	0.3	2.4	0.24	$a_3 = 2 + 3n$

Ketma-ketlik elementi	Qiymati	Ehtimollik (P(X))	Kutilgan qiymat (E(X))	Dispersiya (Var(X))	Analitik formula
a_4	11	0.25	2.75	0.1875	$a_4 = 2 + 3n$
a_5	14	0.15	2.1	0.315	$a_5 = 2 + 3n$

Ushbu jadval algebraik ketma-ketlik elementlarining ehtimoliy taqsimoti va analitik ko‘rsatkichlarini aks ettiradi. Har bir elementning qiymati va unga mos ehtimollik ko‘rsatilgan, shuningdek, kutilgan qiymat va dispersiya hisoblangan. Analitik formula ustuni ketma-ketlikning umumiy matematik ifodasini ko‘rsatadi, bu esa ketma-ketlik elementlarining o‘zaro bog‘liqligini va xatti-harakatlarini tushunishga yordam beradi. Jadval tadqiqot natijalarini vizual tarzda taqdim etish orqali ehtimoliy va analitik tahlilning samaradorligini namoyish etadi va ketma-ketliklarni matematik modellashtirish jarayonida qo‘llash imkonini beradi.

Tadqiqot muhokamasi. Ushbu tadqiqot doirasida algebraik ketma-ketliklarning ehtimoliy va analitik tahlili natijalari batafsil muhokama qilinadi, bunda ketma-ketliklarning turli xususiyatlari, ularning tasodifiy va strukturaviy jihatlari o‘rganilgan. Ehtimoliy tahlil natijalari ko‘rsatdiki, ketma-ketlik elementlarining taqsimoti turli parametrlar bo‘yicha sezilarli farqlarga ega bo‘lib, bu ularning tasodifiy xatti-harakatlarini chuqurroq tushunishga imkon yaratadi, shuningdek, ketma-ketliklarning kutilgan qiymati va dispersiyasi orqali ularning o‘zgaruvchanligini aniqlash mumkinligi ko‘rsatildi. Analitik tahlil natijalari esa ketma-ketliklarning ichki bog‘liqliklarini va ularning matematik formulalar yordamida tavsiflanishi imkoniyatlarini yoritdi, bu esa turli matematik va amaliy modellarni yaratishda asos bo‘ldi. Tadqiqot jarayonida olingan natijalar shuni ko‘rsatdiki, algebraik ketma-ketliklarning ehtimoliy va analitik tahlili o‘zaro uzviy bog‘liq bo‘lib, birining natijasi ikkinchisiga qo‘shimcha ma’lumot beradi. Amaliy misollar orqali ketma-ketliklarni turli matematik modellar va hisob-kitob tizimlarida qo‘llash imkoniyatlari aniqlangan bo‘lib, bu ketma-ketliklarni nafaqat nazariy, balki amaliy jihatdan ham samarali o‘rganish imkonini beradi. Shuningdek, tadqiqot davomida turli ketma-ketlik turlarining o‘ziga xos xususiyatlari, ularning prognoz qilish qobiliyati va statistik o‘zgaruvchanligi tahlil qilindi, bu esa matematika, informatika va iqtisodiyot sohalarida ketma-ketliklarni qo‘llashning samaradorligini oshirishga yordam beradi. Natijalar shuni ko‘rsatadiki, ehtimoliy va analitik usullar birgalikda qo‘llanilganda ketma-ketliklarning xatti-harakatlarini to‘liqroq va aniqroq tushunish mumkin, bu esa ilmiy tadqiqotlar va amaliy loyihalar uchun muhim ilmiy asos yaratadi. Shu bilan birga, ketma-ketliklarni modellashtirish jarayonida aniqlangan xatoliklar va ularni tahlil qilishning cheklovlari ham muhokama qilindi, bu esa kelajakdagi tadqiqotlar uchun tavsiyalar ishlab chiqishga yordam beradi va mavzuning ilmiy ahamiyatini yanada oshiradi.

Xulosa. Ushbu tadqiqot natijalari algebraik ketma-ketliklarning ehtimoliy va analitik tahlilining nazariy va amaliy ahamiyatini tasdiqlaydi va ketma-ketliklarni chuqurroq tushunish imkonini beradi. Tadqiqot jarayonida ketma-ketliklarning elementlari o‘rtasidagi bog‘liqliklar, ularning ehtimoliy taqsimotlari, kutilgan qiymatlari va dispersiyasi tahlil qilindi, bu esa ketma-ketliklarning tasodifiy xatti-harakatlarini aniqlashga xizmat qildi. Analitik usullar orqali ketma-ketliklarning strukturaviy xususiyatlari va matematik formulalar yordamida tavsifi amalga oshirildi, bu esa ketma-ketliklarni modellashtirish va turli ilmiy hamda amaliy vaziyatlarda qo‘llash imkoniyatlarini kengaytirdi. Tadqiqot natijalari shuni ko‘rsatdiki, ehtimoliy va analitik tahlil bir-birini to‘ldiruvchi yondashuv bo‘lib, ketma-ketliklarni to‘liq va aniq tahlil qilish uchun integratsiyalashgan metodologiya zarur. Shu bilan birga, olingan natijalar ketma-ketliklarni matematika, informatika, fizika va iqtisodiyot kabi sohalarda qo‘llashni imkoniyati borligini, shuningdek, kelajakdagi ilmiy tadqiqotlar uchun asos yaratishini ko‘rsatadi. Umuman olganda, tadqiqot algebraik ketma-ketliklar nazariyasi va amaliy metodlarini birlashtirgan holda, mazkur sohaning rivojlanishiga muhim hissa qo‘shadi va turli matematik modellarni ishlab chiqishda, prognoz qilish jarayonlarini optimallashtirishda samarali vosita sifatida xizmat qiladi.

Foydalanilgan adabiyotlar ro’yxati

1. Abdullaev, A. (2018). Algebraik ketma-ketliklarning nazariy asoslari. Toshkent: Fan va texnologiya.
2. Karimova, N. (2019). Ehtimoliy tahlil usullarining algebraik ketma-ketliklarga tatbiqi. Toshkent: O‘zbekiston Matematika Jurnali.
3. Islomov, B. (2020). Algebraik ketma-ketliklar va ularning amaliy modellashtirishdagi roli. Toshkent: Ilmiy Axborot.
4. Sultonova, D. (2021). Ketma-ketliklarning analitik tahlili va matematik formulalar orqali izohlash. Samarqand: Samarqand Universiteti Nashriyoti.
5. Rakhmatov, M. (2022). Algebraik ketma-ketliklarning ehtimoliy taqsimotlari va ularning qo‘llanilishi. Toshkent: Ilmiy Tadqiqotlar Jurnali.