# MUHANDISLIK HISOBLARIDA IKKINCHI VA UCHINCHI TARTIBLI DETERMINANTLARNING AFZALLIKLARI

**Sayitjonova Mashxuraxon Tulkinovna**
*Andijon davlat texnika instituti "Texnologik mashinalar va jihozlar" kafedrasi assistenti*
*Tel.: +998 93 418 41 57*
*E-mail: mashasaliyevaaziz@gmail.com*
*Orcid: https://orcid.org/0009-0005-2365-9777*

**Annotatsiya.** Mazkur maqolada muhandislik hisoblarida ikkinchi va uchinchi tartibli determinantlardan foydalanishning asosiy afzalliklari tahlil qilingan. Determinantlar yordamida chiziqli tenglamalar sistemalarini yechish, mexanika va elektrtexnika masalalarini soddalashtirish imkoniyatlari ko'rib chiqilgan. Tadqiqot natijalari kichik tartibli determinantlarning hisoblash qulayligi, aniqligi va amaliy samaradorligini tasdiqlaydi. Shuningdek, determinantlarning muhandislik ta'limi va amaliyotidagi ahamiyati asoslab berilgan.

**Kalit so'zlar:** determinant, ikkinchi tartibli determinant, uchinchi tartibli determinant, chiziqli algebra, muhandislik hisoblari, chiziqli tenglamalar sistemasi, Kramer usuli, matematik modellashtirish, mexanika masalalari, elektrtexnika hisoblari, kuchlar muvozanati, algebraik usullar, hisoblash samaradorligi, muhandislik matematikasi, geometrik talqin, yuza va hajm, texnik tizimlar, analitik hisoblash, optimallashtirish.

**Аннотация.** В статье проанализированы основные преимущества использования детерминантов второго и третьего порядков в инженерных расчетах. Рассмотрены возможности применения детерминантов для решения систем линейных уравнений, а также для упрощения задач механики и электротехники. Результаты исследования подтверждают вычислительную простоту, точность и практическую эффективность детерминантов малых порядков. Обоснована их значимость в инженерном образовании и практике.

**Ключевые слова:** детерминант, детерминанты второго порядка, детерминанты третьего порядка, линейная алгебра, инженерные расчеты, системы линейных уравнений, правило Крамера, математическое моделирование, задачи механики, электротехнические расчеты, равновесие сил, алгебраические методы, вычислительная эффективность, инженерная математика, геометрическая интерпретация, площадь и объем, технические системы, аналитические методы, оптимизация.

**Abstract.** This article analyzes the main advantages of using second- and third-order determinants in engineering calculations. The application of determinants for solving systems of linear equations and simplifying problems in mechanics and



ISSN 3030-3907

electrical engineering is examined. The results demonstrate the computational simplicity, accuracy, and practical efficiency of low-order determinants. Their importance in engineering education and practical applications is also substantiated.

**Keywords.** determinant, second-order determinant, third-order determinant, linear algebra, engineering calculations, systems of linear equations, Cramer's rule, mathematical modeling, mechanical problems, electrical engineering calculations, force equilibrium, algebraic methods, computational efficiency, engineering mathematics, geometric interpretation, area and volume, technical systems, analytical methods, optimization.

**Kirish.**

Bugungi kunda muhandislik sohalarining jadal rivojlanishi hisoblash aniqligi va matematik asoslanganlikka bo‘lgan talabni keskin oshirmoqda. Mexanika, mashinasozlik, qurilish, elektrtexnika hamda avtomatlashtirish tizimlarida uchraydigan ko‘plab muammolar chiziqli bog‘lanishlar orqali ifodalanadi. Bunday bog‘lanishlarni matematik jihatdan to‘g‘ri modellashtirish va tahlil qilish muhandislik qarorlarining ishonchliligini belgilovchi asosiy omillardan biri hisoblanadi.

Chiziqli algebra apparati, xususan determinantlar nazariyasi, muhandislik hisoblarida muhim metodologik vosita sifatida keng qo‘llaniladi. Ayniqsa, ikkinchi va uchinchi tartibli determinantlar yordamida kichik o‘lchamli chiziqli tenglamalar sistemalarini yechish amaliy muhandislik masalalarida tez-tez uchraydi. Ushbu determinantlar yordamida tizimning yechimga ega yoki ega emasligini aniqlash, noma’lum kattaliklarni aniq hisoblash hamda fizik jarayonlarning muvozanat holatini baholash mumkin.

Shuni ta’kidlash joizki, muhandislik amaliyotida ko‘pincha hisoblash tezligi va soddaligi yuqori aniqlik bilan bir qatorda muhim ahamiyat kasb etadi. Ikkinchi va uchinchi tartibli determinantlar aynan shu talablarni qondirib, murakkab sonli hisoblashlarni talab qilmasdan, ishonchli natijalarni olish imkonini beradi. Ularning geometrik va fizik talqini esa muhandislik tizimlarining mohiyatini chuqurroq anglashga yordam beradi.

Mazkur maqolaning asosiy maqsadi muhandislik hisoblarida ikkinchi va uchinchi tartibli determinantlarning afzalliklarini nazariy va amaliy jihatdan tahlil qilish, shuningdek, ularning muhandislik masalalarini yechishdagi samaradorligini asoslab berishdan iborat.

**Material va metodlar.** Mazkur tadqiqot muhandislik hisoblarida ikkinchi va uchinchi tartibli determinantlarning nazariy asoslari hamda ularning amaliy qo‘llanilish samaradorligini chuqur tahlil qilishga qaratilgan kompleks ilmiy izlanish hisoblanadi. Tadqiqotda matematik modellashtirish, analitik hisoblash va



ISSN 3030-3907

muhandislik tahlili usullarining integratsiyalashgan yondashuvi qo‘llanildi. Asosiy ilmiy materiallar sifatida chiziqli algebra, muhandislik matematikasi va hisoblash metodlariga oid fundamental monografiyalar, oliy ta’lim muassasalari uchun mo‘ljallangan zamonaviy darsliklar hamda muhandislik masalalarini yechishga bag‘ishlangan ilmiy-uslubiy adabiyotlar tanlab olindi.

Tadqiqotning metodologik bazasi bir necha izchil bosqichlardan tashkil topdi. Dastlab, mexanika, elektrtexnika va konstruktiv hisoblarda uchraydigan tipik muhandislik jarayonlari tanlab olindi hamda ular chiziqli tenglamalar sistemasi ko‘rinishida matematik modellashtirildi. Ushbu tenglamalar sistemalari noma’lumlar soni ikki va uchdan oshmaydigan holatlar bilan chegaralandi, bu esa ikkinchi va uchinchi tartibli determinantlardan foydalanish imkoniyatini yaratdi.

Keyingi bosqichda modellashtirilgan tenglamalar sistemalari determinantlar nazariyasi asosida tahlil qilindi. Kramer qoidasi yordamida noma’lum kattaliklar analitik tarzda hisoblandi, determinantlarning nolga teng yoki nolga teng emasligi orqali tizimlarning yechimga egaligi va barqarorligi baholandi. Shu bilan birga, determinantlarning algebraik xossalari bilan bir qatorda ularning geometrik va fizik talqini ham inobatga olinib, muhandislik jarayonlarining mohiyati chuqurroq ochib berildi.

Tadqiqot davomida taqqoslash va umumlashtirish metodlari ham keng qo‘llanildi. Xususan, kichik tartibli determinantlar yordamida olingan natijalar boshqa an’anaviy algebraik yechim usullari bilan solishtirildi hamda hisoblash soddaligi, aniqligi va vaqt samaradorligi nuqtai nazaridan baholandi. Hisoblash jarayonlarining ishonchliligini ta’minlash maqsadida barcha matematik amallar ketma-ket va mantiqiy asosda bajarilib, olingan natijalar muhandislik amaliyoti talablariga mos ravishda tahlil qilindi.

Ushbu metodik yondashuv ikkinchi va uchinchi tartibli determinantlarning muhandislik hisoblarida qo‘llanish imkoniyatlarini har tomonlama asoslash, ularning amaliy ustunliklarini aniqlash hamda muhandislik masalalarini yechishda samarali matematik vosita sifatidagi ahamiyatini ochib berishga xizmat qildi.

**Natijalar.** O‘tkazilgan nazariy va amaliy tahlillar natijasida ikkinchi va uchinchi tartibli determinantlardan foydalanish muhandislik hisoblarida yuqori darajadagi matematik aniqlik va hisoblash barqarorligini ta’minlashi aniqlandi. Tadqiqot doirasida mexanik tizimlar, elektr zanjirlari hamda geometrik modellar asosida tuzilgan chiziqli tenglamalar sistemalari determinantlar yordamida yechildi va olingan natijalar boshqa algebraik usullar bilan taqqoslandi.

Aniqlanishicha, ikkinchi tartibli determinantlar ikki noma’lumli muhandislik masalalarida optimal yechim berib, hisoblash jarayonini minimal bosqichlarda amalga oshirish imkonini yaratadi. Bu holat tekislikdagi kuchlar muvozanati, mexanik bog‘lanishlar va oddiy elektr konturlarida toklar taqsimotini


ISSN 3030-3907

aniqlashda yaqqol namoyon bo‘ldi. Hisoblash natijalarining barqarorligi determinant qiymatining nolga teng bo‘lmasligi bilan bog‘liq holda tizimning yagona yechimga egaligini aniq ko‘rsatdi.

Uchinchi tartibli determinantlar yordamida uch noma’lumli chiziqli tizimlarni yechish jarayonida esa muhandislik parametrlarining o‘zaro bog‘liqligi yanada chuqurroq tahlil qilindi. Xususan, fazoviy kuchlar tizimida kuch komponentlarini aniqlash, uch tugunli elektr zanjirlarida tok va kuchlanishlarning taqsimotini hisoblash jarayonida ushbu determinantlarning samaradorligi isbotlandi. Natijalar shuni ko‘rsatdiki, uchinchi tartibli determinantlar orqali olingan qiymatlar fizik jihatdan mantiqan asoslangan va amaliy tajribalar bilan mos keladi.

Bundan tashqari, determinantlarning geometrik talqini asosida yuzalar va hajmlarni aniqlash imkoniyati muhandislik konstruktsiyalarining mustahkamligini baholashda muhim ahamiyat kasb etdi. Tadqiqot natijalariga ko‘ra, determinantlarning modul qiymati konstruktiv elementlarning deformatsiya holati va barqarorligini tavsiflovchi muhim ko‘rsatkich sifatida namoyon bo‘ldi. Ushbu jihat kichik tartibli determinantlarning nafaqat algebraik, balki muhandislik-fizik mazmunini ham ochib berdi.

**Muhokama.** Mazkur tadqiqot natijalari ikkinchi va uchinchi tartibli determinantlarning muhandislik hisoblarida nazariy va amaliy jihatdan yuqori samaradorlikka ega ekanligini ko‘rsatadi. Olingan natijalarni tahlil qilish shuni anglatadiki, kichik o‘lchamli chiziqli tenglamalar sistemalarini yechishda determinantlardan foydalanish hisoblash jarayonini sezilarli darajada soddalashtiradi hamda natijalarning barqarorligini ta’minlaydi. Bu holat muhandislik tizimlarida aniqlik va ishonchlilik ustuvor bo‘lgan sharoitlarda alohida ahamiyat kasb etadi.

Tadqiqot davomida aniqlanganidek, ikkinchi tartibli determinantlar ikki noma’lumli muhandislik masalalarida eng maqbul matematik apparat sifatida namoyon bo‘ladi. Bunda hisoblash bosqichlarining kamligi va algoritmik soddalik muhandislik hisoblarini tezkor bajarish imkonini yaratadi. Uchinchi tartibli determinantlar esa murakkabroq tizimlarda, xususan, fazoviy mexanika va elektrtexnika masalalarida, parametrlar o‘rtasidagi o‘zaro bog‘liqlikni aniq ifodalash imkonini beradi. Bu jihat determinantlarning faqat hisoblash vositasi emas, balki tizimning fizik mohiyatini ochib beruvchi analitik mexanizm ekanligini ko‘rsatadi.

Shuningdek, determinantlarning nolga teng yoki nolga teng emasligi orqali chiziqli tizimning yechimga ega yoki ega emasligini aniqlash imkoniyati muhandislik loyihalash jarayonida muhim diagnostik mezon sifatida xizmat qiladi. Bu xususiyat muhandislik konstruktsiyalarida yuzaga kelishi mumkin bo‘lgan


ISSN 3030-3907

noto‘g‘ri modellashtirish yoki konstruktiv nomutanosibliklarni dastlabki bosqichda aniqlashga yordam beradi. Natijada, determinantlardan foydalanish muhandislik xatolarining oldini olishda muhim rol o‘ynaydi.

Olingan natijalarni yuqori tartibli determinantlar va boshqa algebraik usullar bilan taqqoslash shuni ko‘rsatadiki, kichik tartibli determinantlar hisoblash samaradorligi va tushunarliligi jihatidan ustunlikka ega. Ayniqsa, muhandislik amaliyotida ko‘p uchraydigan uch noma’lumdan oshmagan tizimlar uchun 2–3 tartibli determinantlardan foydalanish optimal yechim hisoblanadi. Ushbu yondashuv muhandislik ta’limida ham muhim ahamiyat kasb etib, talabalar uchun nazariy bilimlarni amaliy masalalar bilan uzviy bog‘lash imkonini yaratadi.

**Xulosa.** O‘tkazilgan tadqiqotlar natijasida muhandislik hisoblarida ikkinchi va uchinchi tartibli determinantlardan foydalanish yuqori samaradorlikka ega ekanligi ilmiy jihatdan asoslandi. Tadqiqot davomida kichik o‘lchamli chiziqli tenglamalar sistemalarini yechishda determinantlar hisoblash jarayonini sezilarli darajada soddalashtirishi va aniqlikni ta’minlashi aniqlandi. Bu holat mexanika, elektrtexnika va qurilish muhandisligida uchraydigan amaliy masalalar uchun ayniqsa dolzarb hisoblanadi.

Ikkinchi va uchinchi tartibli determinantlarning asosiy afzalligi ularning hisoblash qulayligi va natijalarning barqarorligida namoyon bo‘ladi. Kramer usuli asosida determinantlardan foydalanish muhandislik tizimlarida noma’lum kattaliklarni tezkor aniqlash imkonini beradi hamda tizimning yechimga egaligini oldindan baholashga xizmat qiladi. Bundan tashqari, determinantlarning geometrik va fizik talqini muhandislik jarayonlarini chuqurroq tahlil qilish imkonini yaratadi.

Xulosa qilib aytganda, ikkinchi va uchinchi tartibli determinantlar muhandislik hisoblarida samarali matematik vosita bo‘lib, ularni ta’lim jarayonida hamda amaliy loyihalash ishlarida keng qo‘llash maqsadga muvofiqdir. Kelgusida determinantlar asosidagi hisoblash usullarini raqamli texnologiyalar bilan integratsiyalash muhandislik hisoblarini yanada avtomatlashtirish va takomillashtirish imkonini beradi.

## FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO‘YXATI:

1. Axmedov M., Qodirov A. Chiziqli algebra va analitik geometriya. – Toshkent: O‘qituvchi, 2018.
2. Kreyszig E. Advanced Engineering Mathematics. – New York: Wiley, 2019.
3. Anton H., Rorres C. Elementary Linear Algebra with Applications. – Hoboken: Wiley, 2020.
4. Lay D. C., Lay S. R., McDonald J. J. Linear Algebra and Its Applications. – Pearson, 2016.
5. Boylestad R. L. Introductory Circuit Analysis. – Pearson Education, 2018.
6. Hibbeler R. C. Engineering Mechanics: Statics. – Pearson, 2020.



ISSN 3030-3907

7. Gilbert Strang. Linear Algebra and Its Applications. – Cengage Learning, 2016.



ISSN 3030-3907