

**O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI OLIY TA’LIM, FAN VA INNOVATSIYALAR
VAZIRLIGI**

**MIRZO ULUG‘BEK NOMIDAGI O‘ZBEKISTON MILLIY UNIVERSITETINING
JIZZAX FILIALI**



**RAQAMLI JAMIYATDA FAN VA TA’LIMNING INTEGRATSIYALALASHUVI:
MATEMATIKA, IQTISOD, PEDAGOGIKA VA PSIXOLOGIYANING YANGI
YONDASHUVLARI**

*mavzusidagi Respublika ilmiy-texnik anjuman materiallari to‘plami
(2026-yil 20-21-aprel)*

JIZZAX-2026

Raqamli jamiyatda fan va ta’limning integratsiyalalashuvi: matematika, iqtisod, pedagogika va psixologiyaning yangi yondashuvlari. Respublika ilmiy-texnik anjuman materiallari to’plami – Jizzax: O‘zMU Jizzax filiali Amaliy matematika kafedrası, 2026-yil 20-21-aprel 505-bet.

Respublika miqyosidagi ilmiy-texnik anjuman materiallarida zamonaviy kompyuter ilmlari va muhandislik texnologiyalari sohasidagi innovatsion tadqiqotlar aks etgan.

Globallashuv sharoitida davlatimizni yanada barqaror va jadal sur’atlar bilan rivojlantirish bo’yicha amalga oshirilayotgan islohotlar samarasini yaxshilash sohasidagi ilmiy-tadqiqot ishlariga alohida e’tibor qaratilgan. Zero iqtisodiyotning, ijtimoiy sohalarini qamrab olgan modernizatsiya jarayonlari, hayotning barcha sohalarini liberallashtirishni talab qilmoqda.

Ushbu ilmiy ma’ruza tezislari to’plamida mamlakatimiz va xorijlik turli yo’nalishlarda faoliyat olib borayotgan mutaxassislar, olimlar, professor-o’qituvchilar, ilmiy tadqiqot institutlari va markazlarining ilmiy xodimlari, tadqiqotchilari, magistr va talabalarning ilmiy-tadqiqot ishlari natijalari mujassamlashgan.

Mas’ul muharrirlar: DSc.prof. Turakulov O.X., t.f.n., dots. Baboyev A.M.

Tahrir hay’ati a’zolari: p.f.d.(DSc), prof. Turakulov O.X., t.f.n., dots. Tovboyev, t.f.n., dots. Baboyev A.M., t.f.f.d.(PhD), prof. Abduraxmanov R.A., p.f.f.d.(PhD) Eshankulov B.S., p.f.n., dots. Alimov N.N., p.f.f.d.(PhD), dots. Alibayev S.X., t.f.f.d.(PhD), dots. Abdumalikov A.A, p.f.f.d.(PhD) Hafizov E.A., f.f.f.d.(PhD), dots. Sindorov L.K., t.f.f.d.(PhD), dots. Nasirov B.U., b.f.f.d. (PhD) O’ralov A.I., p.f.n., dots. Aliqulov S.T., t.f.f.d.(PhD) Kuvandikov J.T., i.f.n., dots. Tsoy M.P., Sharipova S.F., Jo’rayev M.M.

Mazkur to’plamga kiritilgan ma’ruza tezislarning mazmuni, undagi statistik ma’lumotlar va me’yoriy hujjatlarning to’g’riligi hamda tanqidiy fikr-mulohazalar, keltirilgan takliflarga mualliflarning o’zlari mas’uldirlar.

1. Endophytic microbiota and ectomycorrhizal structure at saline and nonsaline forest sites, Dominika Thiem, Marc Goebel, Marcin Gołębiewski, Christel Baum, Piotr Koczorski, Sonia Szymańska & Katarzyna Hryniewicz. Springer Nature 2023 yil 20 dekabr 13-jild, maqola raqami 22831, (2023 y.).
2. Szymańska, S., Piernik, A. & Hryniewicz, K. Metabolic potential of microorganisms associated with the halophyte *Aster tripolium* L. in saline soils. *Ecol. Ques.* **18**, 9–19 (2013).
3. FAO. *Global Map of Salt Affected Soils Version 1.0*. <https://www.fao.org/soils-portal/data-hub/soil-maps-and-databases/global-map-of-salt-affected-soils/en/> (2021).
4. Tomescu, D., Șumălan, R., Copolovici, L. & Copolovici, D. The influence of soil salinity on volatile organic compounds emission and photosynthetic parameters of *Solanum lycopersicum* L. varieties. *Open Life Sci.* **12**, 135–142 (2017).
5. Yaghoubi Khangahi, M. *et al.* Biofertilisation with a consortium of growth-promoting bacterial strains improves the nutritional status of wheat grain under control, drought, and salinity stress conditions. *Physiol. Plant* **174**, e13800 (2022).

BA’ZI INTEGRALLARNI HISOBLASHNI OSONLASHTIRUVCHI TEOREMALAR VA ULARNING AMALIY QO’LLANILISHI

Yuldosheva Shaxlo Otabekovna

Navoiy davlat universiteti magistranti

e-mail: shaxloyuldasheva58@gmail.com

Annotatsiya. Mazkur maqolada integrallarni hisoblashni soddalashtiruvchi asosiy teoremlar – o‘rin almashtirish, bo‘laklab integrallash hamda simmetriya xossalriga asoslangan usullar chuqur tahlil qilinadi. Ushbu teoremlar matematik analizdagi o‘rni, ularning nazariy asoslari hamda amaliy masalalarni yechishda qo‘llanish imkoniyatlari ko‘rib chiqiladi. Shuningdek, mavjud ilmiy adabiyotlar asosida turli yondashuvlar solishtirilib, samaradorligi baholanadi.

Kalit so‘zlar: integral, o‘rin almashtirish, bo‘laklab integrallash, simmetriya, matematik analiz, teorema

Matematik analiz fanida integrallarni hisoblash muhim nazariy va amaliy ahamiyatga ega. Ko‘plab ilmiy va muhandislik masalalari aynan integral hisoblash bilan bog‘liq bo‘lib, ularni samarali yechish uchun maxsus teoremlar va usullardan foydalanish talab etiladi.

Oddiy funksiyalar uchun integrallarni bevosita hisoblash mumkin bo‘lsa-da, murakkab funksiyalar uchun bu jarayon qiyinlashadi. Shu sababli, integrallarni soddalashtiruvchi teoremlar ishlab chiqilgan bo‘lib, ular matematik analizning asosiy vositalaridan biri hisoblanadi.

Integrallarni hisoblash usullari ko‘plab klassik va zamonaviy adabiyotlarda keng yoritilgan. Masalan, G.M. Fikhtengolts o‘zining “Matematik analiz asoslari” asarida integral hisoblashning nazariy asoslarini mukammal tarzda bayon etib, o‘rin almashtirish va bo‘laklab integrallash usullarining matematik asoslarini chuqur tahlil qilgan [1]. Ushbu asarda integrallarni hisoblashda qat’iy matematik isbotlarga alohida e’tibor qaratilgan.

T.Apostolning “Calculus” kitobida esa integral tushunchasi limitlar nazariyasi bilan bog‘liq holda yoritilib, integrallash usullarining geometrik va fizik talqinlari keltirilgan [2]. Muallif integrallarni hisoblashni intuitiv tushunishga ham urg‘u beradi.

B.P. Demidovich tomonidan tuzilgan masalalar to‘plamida esa integrallarni hisoblashning turli murakkablikdagi amaliy masalalari keltirilgan bo‘lib, ular nazariy bilimlarni mustahkamlashga xizmat qiladi [3].

J. Stewartning zamonaviy “Calculus” darsligida integrallarni hisoblash algoritmik va amaliy nuqtai nazardan ko‘rib chiqilib, turli usullarni tanlash strategiyasi berilgan [4].

Shuningdek, V.A. Zorichning ishlarida integral hisoblash nazariyasi funksional analiz bilan bog‘liq holda chuqur o‘rganilgan [5].

Yuqoridagi adabiyotlar tahlili shuni ko‘rsatadiki, integrallarni hisoblash usullari nafaqat nazariy, balki amaliy jihatdan ham katta ahamiyatga ega bo‘lib, ularni optimallashtirish dolzarb masalalardan biridir.

1. O‘rin almashtirish teoremasi

$$\int f(g(x))g'(x) = \int f(u)du$$

Ushbu teorema murakkab funksiyalarni oddiyroq o‘zgaruvchiga o‘tkazish orqali integrallarni soddalashtirish imkonini beradi. Bu usul ayniqsa kompozitsion funksiyalar uchun samaralidir.

Misol: $\int 2x \cos(x^2) dx$

Yechim: $u = x^2, \quad du = 2xdx$

Natijada integral oddiy ko‘rinishga keladi:

$$\int \cos(u) du = \sin(u) + C = \sin(x^2) + C$$

Adabiyotlarda ushbu usul eng universal metodlardan biri sifatida qaraladi [1], chunki u ko‘plab murakkab integrallarni elementar funksiyalar darajasiga tushiradi.

2. Bo‘laklab integrallash teoremasi

$$\int u dv = uv - \int v du$$

Bu teorema funksiyalar ko‘paytmasini integrallashda qo‘llaniladi.

Misol: $\int x e^x dx$

Yechim: $u = x, \quad dv = e^x dx$

$$\int x e^x dx = x e^x - \int e^x dx = x e^x - e^x + C$$

Tadqiqotlar shuni ko‘rsatadiki, bu usul ko‘pincha iterativ qo‘llaniladi va ayrim hollarda rekursiv formulalarga olib keladi [2].

3. Simmetriya xossalari

Integral hisoblashda simmetriya muhim rol o‘ynaydi:

$$\text{Juft funksiya: } \int_{-a}^a f(x) dx = 2 \int_0^a f(x) dx$$

$$\text{Toq funksiya: } \int_{-a}^a f(x) dx = 0$$

$$\text{Misol: } \int_{-3}^3 x^3 dx = 0$$

Bu xossa hisoblashni sezilarli darajada qisqartiradi va ayniqsa fizik masalalarda keng qo‘llaniladi [4].

O‘tkazilgan tahlillar shuni ko‘rsatadiki:

1. O‘rin almashtirish usuli eng keng qo‘llaniladigan metod hisoblanadi
2. Bo‘laklab integrallash murakkab ko‘paytma funksiyalar uchun samarali
3. Simmetriya xossalari hisoblashni keskin soddalashtiradi

Shuningdek, ushbu usullarni kombinatsiyalash orqali yanada murakkab integrallarni ham yechish mumkin.

Xulosa qilib aytadigan bo‘lsak, integrallarni hisoblashni soddalashtiruvchi teoremlar matematik analizning ajralmas qismi hisoblanadi. Ularni to‘g‘ri tanlash va qo‘llash nafaqat hisoblashni tezlashtiradi, balki ilmiy va amaliy masalalarni samarali yechishga imkon beradi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Fikhtengolts G.M. Matematik analiz asoslari. – Moskva, 1968.
2. Apostol T. Calculus, Vol. 1. – Wiley, 1967.
3. Demidovich B.P. Matematik analizdan masalalar to‘plami. – Moskva, 1981.
4. Stewart J. Calculus. – Cengage Learning, 2015.
5. Zorich V.A. Mathematical Analysis. – Springer, 2004.

KREMNIY ELEMENTI VA SILIKAT BAKTERIYALARNING O‘SIMLIK O‘SISHINI RAG‘BATLANTIRUVCHI MEXANIZMLARI

¹Xayrullayeva Gulchehra Ulug‘bek qizi

²Murodova Sayyora Sobirovna

¹Mirzo Ulug‘bek nomidagi O‘zbekiston Milliy Universiteti Jizzax filiali talabasi

²Mirzo Ulug‘bek nomidagi O‘zbekiston Milliy Universiteti Jizzax filiali professori

Annotatsiya: Mazkur tezisda kremniy (Si) va silikat erituvchi bakteriyalarning o‘simlik o‘sishini rag‘batlantiruvchi mexanizmlari tahlil qilinadi. Kremniy o‘simliklar uchun muhim element bo‘lib, u hujayra devorini mustahkamlash, fotosintez samaradorligini oshirish hamda abiotik va biotik stress omillariga chidamlilikni kuchaytirishda muhim rol o‘ynaydi. Silikat erituvchi bakteriyalar esa erimaydigan kremniy birikmalarini o‘simliklar oson o‘zlashtira oladigan shaklga o‘tkazadi.

Kalit so‘zlar: monosilikat kislota, silikat erituvchi bakteriyalar, organik kislotalar, fotosintez, transpiratsiya, tizimli qarshilik, peroksidaza (POD), polifenol oksidaza (PPO), fenilalanin ammiak-liaza (PAL)

O‘simliklarda boradigan barcha fiziologik jarayonlarda makro- va mikroelementlar faol ishtirok etadi. Shu elementlardan biri kremniy - tuproqning muhim elementi bo‘lib, Yer po‘stining taxminan 27 % ini tashkil etadi va o‘simliklarning abiotik hamda biotik stresslarga chidamliligini ta‘minlash orqali ularning o‘sishida muhim rol o‘ynaydi [1]. Dastlab Si o‘simliklar uchun zarur element sifatida qaralmagan, biroq Si ning o‘simliklarga ko‘rsatadigan foydali ta’siri tufayli “Amerika O‘simlik Oziqlanishini Nazorat Qiluvchi Assotsiatsiyasi” (Association of American Plant Food Control Officials) uni “foydali element” sifatida e’tirof etgan [2]. Shuningdek, Si “deyarli zarur element” sifatida ham baholangan, chunki uning yetishmovchiligi o‘simliklarda turli fiziologik buzilishlarga olib kelishi mumkin [3]. Si hujayra devorlarini mustahkamlash va turli o‘simlik patogenlariga qarshi tizimli hosil bo‘ladigan qarshilikni faollashtirish orqali ko‘plab ekinlarning o‘sishi va rivojlanishini yaxshilashi isbotlangan [4].

Kremniy tuproqda Mg, Al, Fe, Na, K yoki Ca silikatlari (SiO_3) ko‘rinishida erimaydigan holatda mavjud bo‘ladi. O‘simliklar tomonidan o‘zlashtirilmaydigan ushbu silikat shakllari biologik yoki kimyoviy jarayonlar orqali o‘simliklar uchun qulay bo‘lgan eruvchan monosilikat kislota shakliga aylantiriladi. Silikatlarni erituvchi mikroorganizmlar ushbu silikatlarning eruvchan holatga o‘tishida muhim rol o‘ynaydi. Silikat bakteriyalar — silikat va alumosilikat minerallarini biologik faol metabolism orqali parchalash, ularning tarkibidagi kremniy va boshqa kationlarni (K^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+} , Al^{3+}) erkin holatga o‘tkazish qobiliyatiga ega bo‘lgan mikroorganizmlar majmuasidir. Xalqaro ilmiy adabiyotlarda ular silikat erituvchi bakteriyalar SSB (silicate-solubilizing bacteria), tushunchasi doirasida qaraladi. Ushbu mikroorganizmlar tomonidan ajratib chiqariladigan organik kislotalar erimaydigan fosfatlar yoki silikatlarni eritib, ularni o‘simliklar tomonidan o‘zlashtiriladigan eruvchan shaklga aylantiradi. Silikatlarni eritish qobiliyatiga ega bo‘lgan muhim avlodlar qatoriga *Bacillus spp.*, *Enterobacter spp.*, *Burkholderia*