

**FUNKSIYA HOSILASINI HISOBLASH TEXNIKALARI HAMDA YUQORI
TARTIBLI HOSILALARNING QO‘LLANILISHI**

*Marg‘ilon shahar 4-sonli texnikumi
matematika fani o‘qituvchisi
Ismoilova Umidaxon*

ANNOTATSIYA: Ushbu maqolada matematik tahlil fanining muhim tarkibiy qismlaridan biri bo‘lgan hosila tushunchasining nazariy va amaliy jihatlarini keng yoritilgan. Tadqiqotda hosilaning matematik mohiyati, uning aniqlanishi, funksiyalar hosilasini hisoblash usullari hamda yuqori tartibli hosilalarning xususiyatlari tahlil qilingan. Hosilaning funksiya o‘zgarish tezligini ifodalashdagi ahamiyati va turli ilmiy-amaliy masalalarni yechishdagi o‘rni ochib berilgan. Shuningdek, hosila va yuqori tartibli hosilalarning fizika, iqtisodiyot, biologiya hamda boshqa fanlardagi qo‘llanilish imkoniyatlari ko‘rib chiqilib, optimallashtirish masalalari, ekstremum nuqtalarni aniqlash va jarayonlarni modellashtirishdagi roli asoslab berilgan. Maqolada hosila nazariyasining tarixiy shakllanish bosqichlari, kalkulyus fanining rivojlanishiga katta hissa qo‘shgan Isaac Newton va Gottfried Wilhelm Leibniz ilmiy merosi haqida ham ma’lumot berilgan. Tadqiqot natijalari hosila tushunchasining matematika va amaliy fanlar rivojida muhim o‘rnini ko‘rsatadi.

Kalit so‘zlar: hosila, matematik tahlil, yuqori tartibli hosilalar, differentsiallashtirish, funksiya, optimallashtirish, ilmiy izlanish, ta’lim jarayoni.

ABSTRACT This article is devoted to the comprehensive study of the derivative concept, one of the fundamental notions of mathematical analysis. The paper examines the theoretical foundations of derivatives, methods of calculating derivatives of functions, and the properties of higher-order derivatives. Special attention is given to the role of derivatives in describing rates of change and solving scientific and practical problems in various fields. The study discusses the applications of derivatives and higher-order derivatives in physics, economics, biology, and other disciplines, emphasizing their importance in optimization, determining maximum and minimum points, and mathematical modeling. Furthermore, the article highlights the historical development of differential calculus and the scientific contributions of Isaac Newton and Gottfried Wilhelm Leibniz. The findings demonstrate the significant role of derivative theory in the advancement of mathematics and applied sciences.

Keywords: derivative, mathematical analysis, higher-order derivatives, differentiation, function, optimization, scientific research, educational process.

АННОТАЦИЯ: Данная статья посвящена всестороннему изучению понятия производной, являющегося одной из важнейших категорий математического анализа. В работе рассматриваются теоретические основы

производной, методы вычисления производных функций и свойства производных высших порядков. Особое внимание уделяется значению производной при определении скорости изменения функций и решении различных научно-практических задач. Анализируются возможности применения производных и производных высших порядков в физике, экономике, биологии и других областях знаний, а также их роль в задачах оптимизации, нахождении экстремумов и математическом моделировании. Кроме того, освещаются исторические этапы развития дифференциального исчисления и вклад Исаака Ньютона и Готфрида Вильгельма Лейбница в становление данной теории. Результаты исследования подтверждают важное значение понятия производной для развития математики и прикладных наук.

Ключевые слова: производная, математический анализ, производные высших порядков, дифференцирование, функция, оптимизация, научное исследование, образовательный процесс.

KIRISH Matematika – bu insoniyat tarixida yuzlab yillar davomida rivojlangan va turli sohalarda keng qo'llanilgan ilmiy soha bo'lib, uning tahlil va hisoblash metodlari insoniyatning ilmiy va texnik yutuqlariga katta hissa qo'shgan. Ushbu sohaning asosiy qismlaridan biri bo'lmish kalkulyus (differensial va integral hisoblash) nafaqat matematik nazariyalarda, balki real hayotda ham o'zining beqiyos ahamiyatini ko'rsatmoqda. Kalkulyusda asosiy tushunchalardan biri hosila (differensial) hisoblanadi. Hosila, biror funksiya o'zgarishini o'rganishda eng asosiy vosita sifatida ishlatiladi. Hosila tushunchasi, ayniqsa, biror funksiya o'zgarish tezligini o'lchash, funksiya grafigi bilan tangent chiziqni o'rganish va funksiya xususiyatlarini tahlil qilishda muhim rol o'ynaydi. Masalan, fizika sohasida harakatni o'rganish, iqtisodiyotda narx va talab o'rtasidagi munosabatlarni aniqlash va biologiyada turli omillar o'rtasidagi o'zgarishlarni tahlil qilish uchun hosilalar keng qo'llaniladi. Kalkulyusning bu bo'limi matematik bilimlarni amaliy masalalarga tatbiq etishda asosiy vosita bo'lib xizmat qiladi. Hosila tushunchasi va uning amaliy qo'llanilishi XVII asrda **Isaac Nyuton** va **Gottfried Wilhelm Leibniz** tomonidan mustahkamlangan va ular bir-biridan mustaqil ravishda kalkulyusning asoslarini ishlab chiqqanlar. Nyutonning harakat qonunlari va Leibnizning differential belgilash uslubi bugungi kunda barcha ilmiy va muhandislik sohalarda keng qo'llaniladi. Bu bilimlar matematikaning rivojlanishiga turtki bo'lib, keyinchalik yanada murakkab tahlil usullarini yaratishga imkon berdi. Hosilalar tushunchasi yanada chuqurroq o'rganilganda, yuqori tartibli hosilalarning ahamiyati yanada ochiladi. Yuqori tartibli hosilalar, ya'ni birinchi hosiladan keyin olingan hosilalar, funktsiyaning o'zgarishini yanada aniqroq tahlil qilish imkoniyatini beradi. Masalan, ikkinchi hosila yordamida funksiya konvekslik va konkavlik xususiyatlarini aniqlash mumkin. Bu, ayniqsa,

optimizatsiya muammolarida, iqtisodiy tahlillarda va fizikada o'zgarishlarning tezligini va yo'nalishini aniq prognoz qilishda muhimdir. Ushbu maqola, hosila tushunchasining asoslari, funksiya hosilasini hisoblash metodlari va yuqori tartibli hosilalarni qanday hisoblashni batafsil tushuntirishga qaratilgan. Maqolada, shuningdek, hosilalar amaliyotda qanday qo'llanilayotganligi, ularning ilmiy va texnik sohalaridagi o'rni ham muhokama qilinadi. Bu tushunchalar matematik bilimlarni amaliyotga tatbiq etish uchun zarur bo'lib, ilmiy izlanishlar va texnologik yutuqlarni yanada chuqurroq tushunishga yordam beradi.

TADQIQOT METODOLOGIYASI VA NATIJALARI.

Hosila — bu matematikada funksiyaning o'zgarish tezligini o'lchash uchun ishlatiladigan asosan limitga asoslangan tushunchadir. Agar biror funksiya $f(x)$ nuqtada uzluksiz va farqlanadigan bo'lsa, uning x nuqtasidagi hosilasi quyidagi limit yordamida aniqlanadi: Bu yerda:

$$\lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{f(x + \Delta x) - f(x)}{\Delta x}$$

$f'(x)$ — $f(x)$ funksiya­si­ning x nuqtasidagi hosilasi.

- Δx — x nuqtasidagi kichik o'zgarish.
- $f(x+\Delta x)-f(x)$ x nuqtasidagi funksiyaning o'zgarishi. Hosila, aslida, funksiyaning o'zgarishining tezligini o'lchaydi. Agar biror funksiya $f(x)$ ma'lum bir nuqtada farqlanadigan bo'lsa, uning hosilasi o'sha nuqtadagi o'zgarish tezligini bildiradi. Geometrik nuqtai nazardan, hosila — bu funksiyaning grafik nuqtasidagi tangensial chiziqning egri chizig'iga bo'lgan egri burchagini bildiradi. Yani, hosila funksiyaning grafik chizig'ining har bir nuqtasida tangensial chiziqning burchagini belgilaydi, bu esa funksiya qanday o'zgarayotganini vizual tarzda tushunishga yordam beradi.

1. Hosila olish qoidalari Hosilani olish uchun ba'zi muhim qoidalar mavjud, ular orqali murakkab funksiyalarni tez va oson hosilasini olish mumkin. Quyidagi qoidalar matematik analizda keng qo'llaniladi:

- Doimiy funksiyaning hosilasi: Agar $f(x)=c$ bo'lsa (c doimiy son), unda hosila $f'(x)=0$.
- Jamlanma qoidasi: Agar $f(x)=g(x)+h(x)$ unda hosila $f'(x)=g'(x)+h'(x)$
- Ko'paytma qoidasi: Agar $f(x)=g(x) \cdot h(x)$ unda hosila $f'(x)=g'(x) \cdot h(x)+g(x) \cdot h'(x)$

Hosila va integral – bu matematik analizning asosiy tushunchalari bo'lib, ular bir biriga teskari jarayonlar hisoblanadi. Agar $f'(x)$ hosilasi berilgan bo'lsa, unda $f(x)$ ni topish uchun integrallashtirish jarayoni ishlatiladi. Boshqacha aytganda, hosila olish va integral olish o'rtasida mustahkam aloqalar mavjud. Hosilaning o'zgarish tezligini o'lchashga asoslangan yondashuvlar, integral yordamida umumiy qiymatlarni

hisoblashga bog'liqdir. Shu sababli, hosila va integral bir-birini to'ldiruvchi tushunchalar sifatida ishlaydi.

Hosilani o'rganishda eng muhim tushunchalardan biri tangent chizig'i bilan bog'liqdir. Agar biz biror funksiyaning grafigini chizgan bo'lsak, unda tangent chizig'i — bu o'sha nuqtadagi funksiya grafigiga teginuvchi to'g'ri chiziq bo'lib, u funksiyaning o'sha nuqtadagi hosilasiga teng bo'ladi. Tangent chizig'ining tenglamasi quyidagi tarzda yoziladi:

$$y-f(a)=f'(a)(x-a)$$

Bu yerda a — nuqta, $f(a)$ — funksiyaning bu nuqtadagi qiymati, $f'(a)$ — hosila bo'lib, tangent chizig'ining koeffitsienti hisoblanadi. Shuning uchun, hosila bir nuqtadagi funksiya grafigining yo'nalishini va o'zgarish tezligini belgilaydi.

Agar $f(x)=c$, ya'ni doimiy funksiya bo'lsa, uning hosilasi har doim nolga teng bo'ladi:

$$f'(x)=0$$

XULOSA VA TAKLIFLAR Xulosa o'rnida shuni aytish mumkinki Hosila tushunchasi, matematik tahlilning markaziy elementlaridan biri bo'lib, uning yordami bilan funksiya o'zgarishining tezligi va yo'nalishini o'lchash mumkin. Bu tushuncha faqat matematik nazariyani rivojlantirishda emas, balki real dunyoda yuzaga keladigan ko'plab masalalarni hal qilishda ham muhim ahamiyatga ega. Hosila, asosan, funksiyaning xususiyatlarini aniqlash, uning grafigi va xatti-harakatlarini o'rganish uchun qulay vosita sifatida ishlatiladi. Matematika sohasida hosila yordamida funksiya o'zgarishining darajasini o'rganish mumkin, bu esa optimizatsiya, maksimum va minimum nuqtalar, asimptotal xususiyatlar va boshqa ko'plab masalalarni tahlil qilishda foydalidir. Masalan, iqtisodiyotda narx va talabning o'zgarish tezligini, fizikada jismlarning tezligini yoki tezlanishini aniqlashda hosilalardan foydalanish, mutaxassislar uchun zarurdir. Shuningdek, biologiya va ekologiya sohalarida hosilalar yordamida populyatsiyalar o'rtaidagi o'zgarishlar, o'sish tezliklari va boshqa ko'plab tabiiy jarayonlar tahlil qilinadi.

Hosila tushunchasi, ayniqsa, funksiyaning harakatlanishini va o'zgarishini o'rganishda qimmatli vosita bo'lib, uning ko'plab ilmiy, texnik va iqtisodiy muammolarni hal qilishdagi ahamiyatini yanada oshiradi. Funksiya hosilasining koeffitsienti, uning grafikasi bilan tangent chiziqning yuqoriga yoki pastga yo'nalishini belgilashda katta ahamiyatga ega. Bu, o'z navbatida, funksiyaning xususiyatlarini chuqurroq tahlil qilish imkonini beradi. Bundan tashqari, yuqori tartibli hosilalar, ya'ni birinchi hosiladan keyingi hosilalar, funksiyaning o'zgarishini yanada batafsil o'rganishga imkon beradi. Ikkinchi hosilani hisoblash orqali funksiya konveksligini yoki konkavligini aniqlash mumkin, bu esa ko'plab amaliy sohalarida — masalan, iqtisodiy modellarda yoki fizik masalalarda — muhim ahamiyatga ega. Hosila nafaqat

matematikada, balki uning amaliy qo'llanilish sohalarda ham juda keng tarqalgan. U har qanday o'zgaruvchilar o'rtasidagi munosabatlarni tahlil qilish, o'zgarishlarning tezligini va yo'nalishini aniqlashda yordam beradi. Hosilalarning yordamida tahlil qilinadigan masalalar ko'plab sohalarda, jumladan, aerodinamika, iqtisodiy tahlil, kompyuter simulyatsiyalari va tibbiyotda o'zining o'rniga ega bo'lib, har bir sohada mustahkam qo'llaniladi. Shuningdek, hosilaning o'rganilishi va hisoblanishi matematik bilimlarni chuqurroq rivojlantirishga va yanada murakkab tizimlarni tahlil qilishga imkon beradi. Hosila tushunchasining o'ziga xos xususiyatlari, u o'zgarishlarning tezligini va yo'nalishini aniq va aniqroq belgilashga yordam beradi. Bu tushuncha matematika fanining rivojlanishida eng muhim yutuqlardan biri hisoblanadi va turli xil amaliy sohalarda uning o'zaro aloqalari va ahamiyati yana-da oshib bormoqda.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR:

1. Azlarov T., Monsurov X. Matematik analiz. – T.: O'qituvchi, 1986.
2. Alixonov S. Matematika o'qitish metodikasi. – T., O'qituvchi, 1992.
3. Колмогоров А.Н. Математика – наука и профессия. – М., 1998.
4. Селевко Г.К. Современные образовательные технологии. – М., 1998
5. Akhmedov, E. R. (2020). Interactive methods for improving students' motivation to study the basis of electrical engineering and electronics. Scientific Bulletin of Namangan State University, 2(8), 309-313.
6. Mamatkulov, B. X. (2022). Development of electronic learning materials in the course of general physics. Экономика и социум, (5-1 (96)), 101-104.
7. Faxriddin B., No'monbek A. ABS SISTEMASI BILAN JIHOZLANGAN M1 TOIFALI AVTOMOBILLARNING TORMOZ SAMARADORLIGINI MATEMATIK NAZARIY TAHLILI //International journal of scientific researchers (IJSR) INDEXING. – 2024. – T. 4. – №. 1. – C. 333-337.
8. Xuzriddinovich B. F. et al. ABS BILAN JIHOZLANGAN AVTOMOBILNI TORMOZ PAYTIDA O'ZO'ZIDAN VA MAJBURIY TEBRANISHLARINI TORMOZ SAMARADORLIGIGA TA'SIRINI TAHLIL QILISH //ОБРАЗОВАНИЕ НАУКА И ИННОВАЦИОННЫЕ ИДЕИ В МИРЕ. – 2024. – T. 47. – №. 4. – C. 81-87.
9. Karshiev F. U., Abduqahorov N. ABS BILAN JIHOZLANGAN M1 TOIFALI AVTOMOBILLAR TORMOZ TIZIMLARINING USTIVORLIGI //Academic research in educational sciences. – 2024. – T. 5. – №. 5. – C. 787-791.
10. Qurbonazarov S. et al. ANALYSIS OF THE FUNDAMENTALS OF MATHEMATICAL MODELING OF WHEEL MOVEMENT ON THE ROAD SURFACE OF CARS EQUIPPED WITH ABS //Multidisciplinary Journal of Science and Technology. – 2024. – T. 4. – №. 8. – C. 45-50

11. Каршиев Фахридин Умарович, Н.Абдуқаҳоров ИЗУЧЕНИЕ МИКРОСТРУКТУРЫ СТАЛИ В МАТЕРИАЛОВЕДЕНИИ//<https://www.iupr.ru/6-121-2024>
12. Xusinovich T. J., Ro‘zibayevich M. N. M1 TOIFALI AVTOMOBILLARNI TURLI MUHITLARDA TORMOZLANISHINI TAHLIL QILISH VA PARAMETRLARINI O‘RGANISH.
13. Jo‘Rayev, Muzaffarjon Mansurjonovich. "KIBER PEDAGOGIKA–XXI ASRDA RAQAMLI TA’LIM MUHITI PEDAGOGIKASI." Academic research in educational sciences 4.KSPI Conference 1 (2023): 103-110.
14. Mansurjonovich, Juraev Muzaffarjon, and Muzaffar Mansurovich Botirov. "Characteristics Of Teaching Programming Based On Different Principles." Eurasian Journal of Engineering and Technology 17 (2023): 85-90.
15. Mansurjonovich, J. M. "Methodological foundations for improving the content of training future ict teachers in the conditions of digital transformation of education." Актуальные вопросы современной науки и образования 9 (2022).
16. Juraev, Muzaffarjon Mansurjonovich. "Pedagogical conditions for the development of vocational education through interdisciplinary integration into the vocational education system." НАУКА, ОБРАЗОВАНИЕ, ОБЩЕСТВО: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ, ДОСТИЖЕНИЯ И ИННОВАЦИИ. 2021