



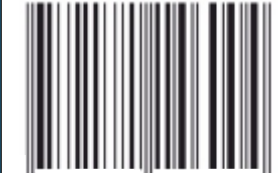
BUXORO DAVLAT UNIVERSITETI ILMIY AXBOROTI



Научный вестник Бухарского государственного университета
Scientific reports of Bukhara State University

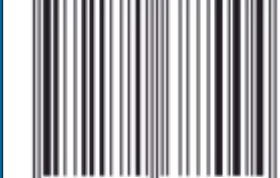
6/2024

E-ISSN 2181-1466

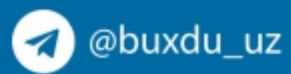


9 772181 146004

ISSN 2181-6875



9 772181 687004



6/2024

BUXORO DAVLAT UNIVERSITETI ILMIY AXBOROTI
SCIENTIFIC REPORTS OF BUKHARA STATE UNIVERSITY
НАУЧНЫЙ ВЕСТНИК БУХАРСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА

Ilmiy-nazariy jurnal
2024, № 6, iyun

Jurnal 2003-yildan boshlab **filologiya** fanlari bo'yicha, 2015-yildan boshlab **fizika-matematika** fanlari bo'yicha, 2018-yildan boshlab **siyosiy** fanlar bo'yicha, **tarix** fanlari bo'yicha 2023 yil 29 avgustdan boshlab O'zbekiston Respublikasi Oliy ta'lim, fan va innovatsiyalar Vazirligi huzuridagi Oliy attestatsiya komissiyasining dissertatsiya ishlari natijalari yuzasidan ilmiy maqolalar chop etilishi lozim bo'lgan zaruriy nashrlar ro'yxatiga kiritilgan.

Jurnal 2000-yilda tashkil etilgan.

Jurnal 1 yilda 12 marta chiqadi.

Jurnal O'zbekiston matbuot va axborot agentligi Buxoro viloyat matbuot va axborot boshqarmasi tomonidan 2020-yil 24-avgust № 1103-sonli guvohnoma bilan ro'yxatga olingan.

Muassis: Buxoro davlat universiteti

Tahririyat manzili: 200117, O'zbekiston Respublikasi, Buxoro shahri Muhammad Iqbol ko'chasi, 11-uy.

Elektron manzil: nashriyot_buxdu@buxdu.uz

TAHRIR HAY'ATI:

Bosh muharrir: Xamidov Obidjon Xafizovich, iqtisodiyot fanlari doktori, professor

Bosh muharrir o'rinbosari: Rasulov To'liqin Husenovich, fizika-matematika fanlari doktori (DSc), professor

Mas'ul kotib: Shirinova Mexrigiyo Shokirovna, filologiya fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD)

Kuzmichev Nikolay Dmitriyevich, fizika-matematika fanlari doktori (DSc), professor (N.P. Ogaryov nomidagi Mordova milliy tadqiqot davlat universiteti, Rossiya)

Danova M., filologiya fanlari doktori, professor (Bolgariya)

Margianti S.E., iqtisodiyot fanlari doktori, professor (Indoneziya)

Minin V.V., kimyo fanlari doktori (Rossiya)

Tashqarayev R.A., texnika fanlari doktori (Qozog'iston)

Mo'minov M.E., fizika-matematika fanlari nomzodi (Malayziya)

Mengliyev Baxtiyor Rajabovich, filologiya fanlari doktori, professor

Adizov Baxtiyor Rahmonovich, pedagogika fanlari doktori, professor

Abuzalova Mexriniso Kadirovna, filologiya fanlari doktori, professor

Amonov Muxtor Raxmatovich, texnika fanlari doktori, professor

Barotov Sharif Ramazonovich, psixologiya fanlari doktori, professor, xalqaro psixologiya fanlari akademiyasining haqiqiy a'zosi (akademigi)

Baqoyeva Muhabbat Qayumovna, filologiya fanlari doktori, professor

Bo'riyev Sulaymon Bo'riyevich, biologiya fanlari doktori, professor

Jumayev Rustam G'aniyevich, siyosiy fanlar nomzodi, dotsent

Djurayev Davron Raxmonovich, fizika-matematika fanlari doktori, professor

Durdiyev Durdimurod Qalandarovich, fizika-matematika fanlari doktori, professor

Olimov Shirinboy Sharofovich, pedagogika fanlari doktori, professor

Qahhorov Siddiq Qahhorovich, pedagogika fanlari doktori, professor

Umarov Baqo Bafoyevich, kimyo fanlari doktori, professor

Murodov G'ayrat Nekovich, filologiya fanlari doktori, professor

O'rayeva Darmonoy Saidjonovna, filologiya fanlari doktori, professor

Navro'z-zoda Baxtiyor Nigmatovich, iqtisodiyot fanlari doktori, professor

Hayitov Shodmon Ahmadovich, tarix fanlari doktori, professor

To'rayev Halim Hojiyevich, tarix fanlari doktori, professor

Rasulov Baxtiyor Mamajonovich, tarix fanlari doktori, professor

Eshtayev Alisher Abdug'aniyevich, iqtisodiyot fanlari doktori, professor

Quvvatova Dilrabo Habibovna, filologiya fanlari doktori, professor

Axmedova Shoira Nematovna, filologiya fanlari doktori, professor

Bekova Nazora Jo'rayevna, filologiya fanlari doktori (DSc), professor

Amonova Zilola Qodirovna, filologiya fanlari doktori (DSc), dotsent

Hamroyeva Shahlo Mirjonovna, filologiya fanlari doktori (DSc), dotsent

Nigmatova Lola Xamidovna, filologiya fanlari doktori (DSc), dotsent

Boboyev Feruz Sayfullayevich, tarix fanlari doktori

Jo'rayev Narzulla Qosimovich, siyosiy fanlar doktori, professor

Xolliyev Askar Ergashovich, biologiya fanlari doktori, professor

Artikova Hafiza To'ymurodovna, biologiya fanlari doktori, professor

Hayitov Shavkat Ahmadovich, filologiya fanlari doktori, professor

Qurbonova Gulnoz Negmatovna, pedagogika fanlari doktori (DSc), professor

Ixtiyarova Gulnora Akmalovna, kimyo fanlari doktori, professor

Rasulov Zubaydullo Izomovich, filologiya fanlari doktori (DSc), dotsent

Mirzayev Shavkat Mustaqimovich, texnika fanlari doktori, professor

Samiyev Kamoliddin A'zamovich, texnika fanlari doktori, dotsent

Esanov Husniddin Qurbonovich, biologiya fanlari doktori, dotsent

Zaripov Gulmurot Toxirovich, texnika fanlari nomzodi, professor

Jumayev Jura, fizika-matematika fanlari nomzodi, dotsent

Klichev Oybek Abdurasulovich, tarix fanlari doktori, dotsent

G'aybulayeva Nafisa Izattullayevna, filologiya fanlari doktori (DSc), dotsent

MUNDARIJA *** СОДЕРЖАНИЕ *** CONTENTS

МАТЕМАТИКА * MATHEMATICS *** МАТЕМАТИКА**

Xayitova X.G.	Funksiya hosilasining tatbiqlari	3
Atoev D.D.	Solvability of an integro differential heat equation with nonlocal initial – boundary condition	7
Merajova Sh.B., Sultanova D.X., Ahmadov X.Sh. Merajov N.I.	Kasr tartibli hosila va uning baʼzi bir tatbiqlari	13
Togʻaynazarov S.O.	Oʻzgarmas koeffitsiyentli chiziqli bir jinsli differensial tenglamalarni yechish jarayonida aktdan foydalanish	18
Tulakova Z.R.	Boundary value problems of dirichlet-neumann type for the three-dimensional elliptic equation with two singular coefficients	23
Аббасова М.О.	Краевые задачи для уравнения лапласа в частях трехмерного шара	29
Арзикулов З.О.	Задача неймана для многомерного сингулярного уравнения гельмгольца в бесконечных областях	38
Бегматов А.Х., Исмоилов А.С.	Задача восстановления функции по семействам сфер в трехмерном пространстве	45
Отакулов С., Хайдаров Т.Т.	Задача оптимального быстрогодействия для параметризованной модели системы управления в условиях неопределенности	51
Юлдошев Н.Н., Жувонов К.Р.	Построение общего вида уравнения разветвления, допускающего группу $SO(3)$	59
Latipov H.M., Norqulova G.O.	Torda aniqlangan L –juft va L –toq funksiyalar	66
Adilov B.B.	Monoton ketma-ketliklar va ularning limiti tushunchasi	72
Saidova N.M.	Integro-differensial tenglamaga qoʻyilgan koshi masalasining bir qiymatli yechimi	76
FIZIKA *** PHYSICS *** ФИЗИКА		
Расулов В.Р., Расулов Р.Я., Насиров М.Х., Уринова К.К.	Теория размерного квантования в монокристаллических слоях дихалькогенидов переходных металлов	82
Nurolliyev N.Sh., Tuxtoshv I.A.	Rezina va plastik sterjnlarni choʻzilish deformatsiyasini tahlil qilish va oʻrganish	89
Salimov S.S.	Frenel linzasi yorugʻlik oʻtkazuvchanligini solishtirish yoʻli orqali aniqlash	94
Алиев Р., Алиязарова М.	Разработка полупроводникового фотоэлектрического генератора высокого напряжения	98
Расулов В.Р., Расулов Р.Я., Кодиров Н.У. Исомаддинова У.М.	Двухфотонное поглощение с учетом подмешивания к состояниям зоны проводимости валентных состояний	103
Саидханов Н.Ш.	О дисперсионном анализе множественного образования частиц	110
Abdirakhmonov U.Sh.	Acoustic and acoustooptical properties of langasite crystals	115

Saidov B.Y.	Parchin mixli birikmalarni mustahkam hisoblash	119
Mamarasulova H.D.	Effect of dust deposition on the performance of photovoltaic panels	124
KIMYO *** CHEMISTRY *** КИМЁ		
Boboqulova F.Sh., Kiyamova M.I., Sobirova R.Q.	Nafatlin karbon kislotaning formalin bilan polikondensatlanishi reaksiyasi va hosil bo'lgan moddalarning xossalari	132
Jo'rayev R.S., Choriyev A.U., Eshqulov B.R.	1,4-fenilen bis (2-xloroatsetat) sintezi	140
Maksudov O.R., Zaripov O.O., Bakhtiyorov A.N., Norkobilov A.T.	Modeling of distillation column for the separation of esterification products in ethyl acetate synthesis	146
Ibodullayev M.X., Norqulov J.F., Xonto'rayev S.O'., Azimov R.B.	Neft va gaz-kimyo sanoatida rektifikatsiya kalonnalar samaradorligini oshirish jarayonini tahlil qilish	151
Мустафоев Х.М.	Изучения влияния порядка реакции по мономеру в процессе полимеризации б-бром-бомма	157
BIOLOGIYA *** BIOLOGY *** БИОЛОГИЯ		
Yunusov R., Axmedova Sh.T.	Nok daraxtini o'sishi, hosildorlik ko'rsatkichlariga zamonaviy resurs tejamkor parvarishlash omillarining ta'siri	163
Саидов М.А.	Картошка навларини экиш муддатларининг ўсиш ва ҳосилдорликка таъсири	168
Ҳожиёв С.С., Ҳамитова Д.М.	Шафтоли пайвандтагларини ярим ёғочлашган яшил қаламчасидан интенсив технологияда кўпайтириш ва иқтисодий самарадорлиги	172
Ashurov M.M., Jo'rayev R.S., Eshqulov B.R.	Parranda go'shtini qayta ishlash chiqindilaridan oziq-ovqat kislotalari yordamida jelatin olish va sifatini tekshirish	176
Sobirjonova G.S.	Qurilish materiallaridan uchuvchi organik birikmalarni mikroorganizmlar ta'sirida hosil bo'lishi va uning inson salomatligiga ta'siri	181
Фарходов С.У., Усмонов Ф.С.	Совершенствование автоматизации процессов сушки зерна	187
Ганиева Ф.А.	Продуктивность яблони в зависимости о сорта, подвоя и плотности посадки при рациональной использование ресурсов	193
Bo'riyeva D.I., Yaxshimurodova F.	Buxoro vohasida tarqalgan dorivor o'simliklar va ularning ahamiyati	197
Yunusov R., Mavlonov Z.Sh.	Subtropik o'simliklar navlarini tashqi muhit omillariga munosabati, tarqalishi, rivojlanishi va hosildorligi	202
INFORMATIKA *** INFORMATICS *** ИНФОРМАТИКА		
Yusupov X.N., Shodiyeva Xusnora Sh.	Multisim dasturida maydoniy tranzistorlar orqali raqamli sxemalarni sintez qilish	207
To'raqulov A.S., Farxodov S.U.	Arduino mikrokontrolleri pir(passiv infraqizil) sensori yordamida harakatni boshqarish	212
Doliyev Sh.Q., Hayitov M.Sh., Ulashev G'N., Primov M., Turdiyev Z.N.	Sarf signal o'zgartirgichlarni sozlash jarayonini sintez qilish	217

FUNKSIYA HOSILASINING TATBIQLARI

Xayitova Xilola Gafurovna,

Buxoro davlat universiteti matematik analiz kafedrası o‘qituvchisi
xilola_xayitova@mail.ru

Annotatsiya. Ushbu maqolada funksiya hosilasi tushunchasi hamda uning amaliy tatbiqlari bayon qilingan. Hosilaning qo‘llanishiga doir misollar keltirilgan. Shuningdek, hosilaning mexanik tavsifi yoritilgan. Ma‘lumki, funksiya hosilasi tushunchasi matematik analizning dastlabki asosiy tushunchalaridan biri bo‘lib, hosila tushunchasiga olib keladigan masalalar jumlasiga qattiq jismni to‘g‘ri chiziqli harakatini, yuqoriga vertikal holda otlangan jismning harakatini yoki dvigatel silindridagi porshen harakatini tekshirish kabi masalalarni kiritish mumkin. Bunday harakatlarni tekshirganda jismning konkret o‘lchamlarini va shaklini e‘tiborga olmay, uni harakat qiluvchi moddiy nuqta shaklida tasavvur qilamiz.

Kalit so‘zlar: Funksiya orttirmasi, argument orttirmasi, oniy tezlik, chekli limit, hosila, differensial.

ПРИМЕНЕНИЕ ПРОИЗВОДНОЙ ФУНКЦИИ

Аннотация. В данной статье описывается понятие производной функции и его практическое применение. Приведены примеры применения продукта. Также рассматривается механическое описание производной. Известно, что понятие производной функции является одним из первых основных понятий математического анализа, а к числу задач, приводящих к понятию производной, можно отнести такие задачи, как проверка прямолинейного движения твердого тела, движение предмета, брошенного вертикально вверх, или движение поршня в цилиндре двигателя. Рассматривая такие движения, мы игнорируем конкретные размеры и форму тела и представляем его как движущуюся материальную точку.

Ключевые слова: Сложение функции, сложение аргумента, конечный предел, производная, дифференциал.

APPLICATIONS OF THE DERIVATIVE OF A FUNCTION

Annotation. This article describes the concept of a derivative of a function and its practical application. Examples of product application are provided. The mechanical description of the derivative is also considered. It is known that the concept of a derivative of a function is one of the first basic concepts of mathematical analysis, and problems leading to the concept of a derivative include such problems as checking the rectilinear motion of a rigid body, the motion of an object thrown vertically upward, or the motion of a piston in an engine cylinder. When considering such movements, we ignore the specific size and shape of the body and imagine it as a moving material point.

Keywords: Addition of a function, addition of an argument, finite limit, derivative, differential.

Kub hajmi uning tomoni uzunligining funksiyasidir, $V = x^3$. Agar kub metalldan yasalgan bo‘lsa, kub isiganda uning tomoni uzunligi ortadi, shu bilan birga uning hajmiham ortadi. Agar kub tomoni uzunligi x qiymatga ega bo‘lgan bo‘lib, qiziganda h ga ortsa, $x + h$ qiymatni qabul qiladi va kub hajmi $(x + h)^3$ ga teng bo‘ladi. Demak qiziganda kub hajmi $(x + h)^3 - x^3$ ga ortgan. Bu ayirma kub hajmining orttirmasi deyiladi, kub tomoni uzunligi qancha ortganini ko‘rsatuvchi h son tomon uzunligining orttirmasi deyiladi. Umuman aytganda, bu orttirma so‘zi nomuvofiqdir, chunki (masalan kub sovgiganda) kub tomoni uzunligi qisqarishi mumkin, u holda orttirma manfiy bo‘ladi. Shuning uchun orttirma emas, o‘zgarish deb olish yaxshiroq bo‘lar edi, ammo biz an’anaviy atamadan chetga chiqmaymiz. Shunday qilib, x kattalikning yangi qiymati $x + \Delta x$ ga teng, ya’ni uning dastlabki x qiymati bilan Δx orttirmasining yig‘indisiga teng. Agar $y = f(x)$ biror funksiya bo‘lib, x argument Δx orttirma olsa, unda funksiya qiymati ham o‘zgaradi, natijada Δy orttirma oladi. Bu orttirmani hisoblash uchun:

- a) Argumentning dastlabki qiymatida $y = f(x)$ funksiyaning qiymatini topish;
- b) Argumentning yangi qiymati $x + \Delta x$ ni topish;
- c) Funksiyaning yangi qiymati $f(x + \Delta x)$ ni topish;

d) Funksiyaning yangi qiymatidan dastlabki qiymatini ayirish, ya'ni $f(x + \Delta x) - f(x)$ ayirmani topish kerak;

Demak,

$$\Delta y = f(x + \Delta x) - f(x).$$

Agar x argumentning 4 qiymati 0.1 orttirma olgan bo'lsa, $y = x^2$ funksiyaning orttirmasini topamiz. $x = 4$ da funksiya qiymati 16 ga teng orttirma olgandan keyin argument qiymati 4,1 bo'lgan bo'lsa, funksiyaning yangi qiymati 16,81 ga teng bo'ldi. Demak funksiya orttirmasi 0,81 ga teng. Agar $y = f(x)$ funksiya $[a, b]$ kesmada o'ssa, bu kesmada Δy va Δx ning ishoralari bir xil bo'ladi. x argumentning ortishi bilan y ham ortadi, x argumentning kamayishi bilan y ham kamayadi. Agar $y = f(x)$ funksiya bu kesmada kamaysa, uning istalgan nuqtasida Δy va Δx ning ishoralari qarama-qarshi bo'ladi.

Biror oraliqda aniqlangan $y = f(x)$ funksiyaga x argumentning shu oraliqdagi har bir qiymatida $y = f(x)$ funksiya ma'lum qiymatga ega. Argument x biror (musbat yoki manfiy) Δx orttirmani olsin. U vaqtda y funksiya biror Δy orttirmani oladi. Shunday qilib: argumentning x qiymatida $y = f(x)$ ga, argumentning $x + \Delta x$ qiymatida $y + \Delta y = f(x + \Delta x)$ ga ega bo'lamiz. Funksiyaning orttirmasi Δy ni topamiz: $\Delta y = f(x + \Delta x) - f(x)$. Funksiya orttirmasining argument orttirmasiga nisbatini tuzamiz:

$$\frac{\Delta y}{\Delta x} = \frac{f(x + \Delta x) - f(x)}{\Delta x}.$$

Bu nisbatning $\Delta x \rightarrow 0$ dagi limitini topamiz. Agar bu limit mavjud bo'lsa, u berilgan $f(x)$ funksiyaning hosilasi deyiladi va $f'(x)$ bilan belgilanadi. Shunday qilib, ta'rifga ko'ra,

$$f'(x) = \lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{\Delta y}{\Delta x}$$

yoki

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

Demak, berilgan $y = f(x)$ funksiyaning argument x bo'yicha hosilasi deb, argument orttirmasi Δx ixtiyoriy ravishda nolga intilgan holda funksiya orttirmasi Δy ning argument orttirmasi Δx ga nisbatining limitiga aytiladi. Umumiy holda x ning har bir qiymati uchun $f'(x)$ hosila ma'lum qiymatga ega, ya'ni hosila ham x ning funksiyasi bo'lishini ta'kidlab o'tamiz.

Biror M moddiy nuqta l to'g'ri chiziq bo'ylab harakat qilganda t vaqtda $s = f(t)$ masofani bosib o'tsin. $s_0 = f(0)$ esa M moddiy nuqtaning $t = 0$ boshlang'ich vaqtdagi l to'g'ri chiziqdagi o'rni bo'lsin. Ixtiyoriy t_0 vaqtda uning oniy tezligi qanday bo'ladi?

Bu savollarga javob berish uchun esa M moddiy nuqtaning ixtiyoriy t_0 vaqtdan $t_0 + \Delta t$ vaqtgacha bosib o'tgan $\Delta s = |M_0 M|$ yo'lini aniqlab olamiz: $\Delta s = f(t_0 + \Delta t) - f(t_0)$. So'ng $[t_0; t_0 + \Delta t]$ vaqt oralig'ida erishgan o'rtacha tezligini topish uchun Δt ga bo'lib yuboramiz:

$$V_{orr} = \frac{\Delta s}{\Delta t} = \frac{f(t_0 + \Delta t) - f(t_0)}{\Delta t}.$$

Agar Δt miqdor qanchalik kichik bo'lsa, u holda bu haqiqatan ham oniy tezlikka shunchalik yaqin bo'lgan o'rtacha tezlikdir. Endi Δt ni nolga intiltirsak, u holda V_{orr} ham t_0 vaqtdagi oniy tezlik deb ataladigan tezlikni aniqlaydi:

$$V(t_0) = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} V_{orr} = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{f(t_0 + \Delta t) - f(t_0)}{\Delta t}.$$

Shunday qilib, $V(t_0) = f'(t_0)$.

Misol. M moddiy nuqta l to'g'ri chiziq bo'ylab $s(t) = 2 \sin 3\pi t$ qonuniyat bilan harakat qilmoqda. Uning 10 sekundda erishgan oniy tezligi topilsin. Qachon uning oniy tezligi nolga teng bo'ladi?

Yechish. Bu bo'ylama tebranma harakatdir. Bosib o'tilgan yo'l funksiyaning hosilasi $s'(t) = 6\pi \cos 3\pi t$ berilgan nuqtaning ixtiyoriy t vaqtdagi oniy tezligidir. U holda:

$$V(10) = s'(t_0) = 6\pi \cos 30\pi = 6\pi.$$

Endi uning oniy tezligi qachon nolga teng bo'lishini topamiz:

$$V(t) = 0 \leftrightarrow 6\pi \cos 3\pi t = 0 \leftrightarrow t_n = \frac{1 + 2n}{6}, n \in Z.$$

Javob: $V(10) = 6\pi \frac{m}{s}$, $T = \left\{ t_n = \frac{1+2n}{6}, n \in Z \right\}$.

Ma'lumki, f funksiya x_0 nuqtada hosilaga ega bo'lsa, u holda hosila ta'rifiga binoan:

$$\lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{\Delta f(x)}{\Delta x} = f'(x_0).$$

Agar Δx juda kichik miqdor bo'lsa, u holda $\frac{\Delta f(x_0)}{\Delta x}$ miqdor $f'(x_0)$ dan biror $\alpha(\Delta x)$ cheksiz kichik miqdorga farq qiladi:

$$\frac{\Delta f(x_0)}{\Delta x} = f'(x_0) + \alpha(\Delta x), \quad \lim_{\Delta x \rightarrow 0} \alpha(\Delta x) = 0.$$

Shuning uchun bu yerda $\Delta f(x_0) \approx f'(x_0)\Delta x$ taqribiy tenglik hosil bo'ladi. Bu taqribiy tenglikning xatoligi

$$|\Delta f(x_0) - f'(x_0)\Delta x| \leq |\Delta x| \max |\alpha(\Delta x)|, \quad (\Delta x \rightarrow 0)$$

tengsizlikni qanoatlantiradi. Demak, $\Delta f(x_0)$ orttirmani $f(x_0 + \Delta x) - f(x_0)$ ga almashtirib yozsak, bu taqribiy tenglik

$$f(x_0 + \Delta x) \approx f(x_0) + f'(x_0)\Delta x$$

kabi ko'rinishda keladi. f funksiyaning $x = x_0 + \Delta x$ nuqtadagi qiymatini kamida

$$|\Delta x| \max |\alpha(\Delta x)|$$

xatolikda aniqlash uchun shu formula ishlatiladi. Masalan, $f(x) = x^n$ funksiya uchun $(x_0 + \Delta x)^n \approx x_0^n + nx_0^{n-1}\Delta x$ bo'ladi. Xususiyl holda: $(x_0 + \Delta x)^2 \approx x_0^2 + 2x_0 \Delta x$; $(x_0 + \Delta x)^3 \approx x_0^3 + 3x_0^2\Delta x$, $(1 + \Delta x)^n \approx 1 + n\Delta x$.

Misol. 1) $(5,012)^2 \approx 5^2 + 2 * 5 * 0,012 = 25,12$.

2) $(1,02)^{10} \approx 1 + 10 * 0,02 = 1,2$.

Keltirilgan bu formulalar $x = x_0$ nuqtaning yetarlicha kichik atrofida o'rinli. Masalan, $x_0 = 1$ bo'lganda Δx ning yetarlicha kichik qiymatlarida:

$$\ln(1 + \Delta x) \approx \Delta x, \quad \sqrt[n]{1 + \Delta x} \approx 1 + \frac{\Delta x}{n}$$

deb olish mumkin.

$y = f(x)$ funksiya biror $[a, b]$ oraliqda aniqlangan va unda teskariluvchan bo'lsin. Yana bu funksiya shu oraliqda differensiallanuvchi va hech qayerda uning hosilasi nolga aylanmasin. Qo'yilgan bu shartlarda funksiya ushbu xossalarga ega:

- $f(x)$ funksiya $[a, b]$ oraliqda uzluksiz;

- $f'(x)$ hosila $[a, b]$ oraliqda ishorasini o'zgartirmaydi, demak, u shu oraliqda yoki kamayuvchi yoki o'suvchi;

- $f(x)$ funksiya qiymatlari biror $[c, d]$ oraliqni bir marta to'la qoplaydi, ya'ni ixtiyoriy har xil $x_1 \in [a, b]$ va $x_2 \in [a, b]$ nuqtalar uchun $[c, d]$ sohadan hosilasi nolga aylanmaydigan bo'lsa, u holda u teskariluvchidir va $x = f^{-1}(y)$ teskari funksiyaning $y_0 = f(x_0)$ nuqtadagi hosilasi

$$(f^{-1}(y))'_{y=y_0} = \frac{1}{f'(x_0)}$$

kabi aniqlanadi.

Isbot. Teorema shartida aytilgan funksiya xossasiga asosan $f(x)$ funksiyani $[a, b]$ oraliqda yoki o'suvchi, yoki kamayuvchiligini ta'minlaydi. Demak, $f(x)$ funksiya shu oraliqda albatta teskariluvchi bo'ladi. Aniqlik uchun $f(x)$ shu oraliqda o'suvchi bo'lsin.

Endi ixtiyoriy $x_0 \in [a, b]$ nuqtada $\Delta x = x - x_0$ orttirma tuzsak, $x = f^{-1}(y)$, $x_0 = f^{-1}(y_0)$ ekanligidan

$$\Delta x = f^{-1}(y) - f^{-1}(y_0)$$

yoki $\Delta x = \Delta f^{-1}(y_0)$ deb yoza olamiz. Xuddi shuningdek,

$$\Delta y = y - y_0 \leftrightarrow \Delta y = f(x) - f(x_0)$$

kabi yozuv ko'rsatadiki, f funksiyaning o'suvchi (kamayuvchi) ligiga asosan $x = x_0$ va $x \in [a, b]$ bo'lganda $\Delta y \neq 0$ tengsizlik sharti albatta bajariladi. Demak ushbu nisbat ma'noga ega:

$$\frac{\Delta x}{\Delta y} = \frac{1}{\frac{\Delta y}{\Delta x}}$$

x nuqtada hosilaga ega bo'lgan f funksiya orttirmasi $\Delta x \rightarrow 0$ bo'lganda $\Delta f(x_0) \rightarrow 0$ shartni, ya'ni $\Delta y \rightarrow 0$ shartni qanoatlantiradi. Demak, ularni qo'llanib, ushbu tenglikni tuza olamiz:

$$\lim_{\Delta y \rightarrow 0} \frac{\Delta x}{\Delta y} = \frac{1}{\lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{\Delta f(x_0)}{\Delta x}}$$

Bunda o'ng tomon maxrajining limiti mavjud va noldan farqli bo'lganligi uchun

$$(f^{-1}(y))' = \frac{1}{f'(x_0)}$$

ekanligi kelib chiqadi.

REFERENCES:

1. Хайитова Х.Г. Использование эвристического метода при объяснении темы «Непрерывные линейные операторы» по предмету «Функциональный анализ» // Вестник науки и образования. 94:16, 2020. Часть 2. С. 25-28.
2. Хайитова Х.Г. Преимущества использования метода анализа при изучении темы «Непрерывные функции» по предмету «Математический анализ» // Проблемы педагогики, 2021 № 2(53). С. 46-49.
3. Хайитова Х.Г. Использование эвристического метода при объяснении темы «Непрерывные линейные операторы» по предмету «Функциональный анализ» // Вестник науки и образования, 94:16-2 (2020). С. 25-28.
4. Хайитова Х. Функция ҳосиласи тушунчаси ва унинг амалий тадбиқлари мавзусини ўқитишда «кичик гуруҳларда ишлаш» методи //Центр научных публикаций (buxdu. uz). – 2021. – Т. 8. – №. 8.
5. Хайитова Х.Г' Sonli funksiyaning asosiy xossalari yordamida yechiladigan ayrim masalalar» //Центр научных публикаций (buxdu. uz). – 2021. – Т. 8. – №. 8.