

## FUNKSIYANING UZLUKSIZLIGI HAQIDA UMUMIY TUSHUNCHALAR

**Oblomurodov Elmurod Begmurod o'g'li**

Samarqand agroinnovatsiyalar va tadqiqotlar instituti “Raqamli texnologiyalar va buxgalteriya hisobi” kaferasi assistenti

[elmurod.oblomurodov@gmail.com](mailto:elmurod.oblomurodov@gmail.com)

**Begaliyev Fayzali Umaraliyevich**

Samarqand agroinnovatsiyalar va tadqiqotlar instituti “Raqamli texnologiyalar va buxgalteriya hisobi” kaferasi assistenti

[Fayzalibegaliyev7@gmail.com](mailto:Fayzalibegaliyev7@gmail.com)

### Anotatsiya

Funksiyaning nuqtadagi uzluksizligi va uning xossalari, uzilish nuqtalari va ularning turlari, kesmada uzluksiz funksiyalarning xossalari bilan tanishtirishdan iborat.

**Kalit so'zlar:** Funksiya, limit, cheksiz kichik, orttirma, uzluksiz, chapdan uzluksiz, tengsizlik, argument, nuqta.

### Annotation

Continuity of a function at a point and its properties, points of discontinuity and their types, and properties of continuous functions at a cross section are introduced.

**Key words:** Function, limit, infinitesimal, addition, continuous, left continuous, inequality, argument, point.

### Аннотация

Вводятся непрерывность функции в точке и ее свойства, точки разрыва и их типы, свойства непрерывных функций в сечении.

**Ключевые слова:** Функция, предел, бесконечно малая, сложение, непрерывная, непрерывная слева, неравенство, аргумент, точка.

### Identiv-o'quv maqsadi.

1. Funksiyaning nuqtadagi uzluksizligini biladilar.
2. Nuqtada uzluksiz funksiyalarning xossalarini, uzilish nuqtalari va ularning turlarini farqlay oladilar.

### 2-asosiy savolning bayoni.

1. Funksiyaning nuqtadagi uzluksizligi.



**1-ta’rif.** Agar  $y = f(x)$  funksiya  $x_0$  nuqtada va uning atrofida aniqlangan bo’lib,

$$\lim_{x \rightarrow x_0} f(x) = f(x_0), \quad (1)$$

ya’ni funksiyaning  $x_0$  nuqtadagi limiti uning shu nuqtadagi qiymatiga teng bo’lsa,  $y = f(x)$  funksiya  $x_0$  nuqtada uzluksiz deb ataladi.

**2-ta’rif.** Agar  $y = f(x)$  funksiya  $x_0$  nuqtada va uning atrofida aniqlangan bo’lib, istalgan  $\varepsilon > 0$  uchun shunday  $\delta > 0$  mavjud bo’lsa,  $|x - x_0| < \delta$  shartni qanoatlantiradigan istalgan  $x$  uchun

$$|f(x) - f(x_0)| < \varepsilon \quad (2)$$

tengsizlik to’g’ri bo’lsa,  $y = f(x)$  funksiya  $x_0$  nuqtada uzluksiz deb ataladi.

**3-ta’rif.** Agar  $y = f(x)$  funksiya  $x_0$  nuqtada va uning atrofida aniqlangan bo’lib, argumentning cheksiz kichik ortirmasiga funksiyaning cheksiz kichik ortirmasi mos kelsa, ya’ni

$$\lim_{\Delta x \rightarrow 0} \Delta y = 0 \quad (3)$$

bo’lsa, funksiya  $x_0$  nuqtada uzluksiz deyiladi.

**4-ta’rif.** Funksiyaning chap va o’ng limitlari  $x_0$  da mavjud va o’zaro teng bo’lsa,  $y = f(x)$  funksiya  $x_0$  nuqtada uzluksiz deb ataladi. Bu ta’rifdan ko’rinadiki:

1)  $f(x)$  funksiya  $x_0$  nuqtada va uning atrofida aniqlangan.

2) bir tomonlama limitlar mavjud va ular o’zaro teng.

$$f(x_0 - 0) = f(x_0 + 0)$$

3) bu umumiy limit funksiyaning  $x_0$  nuqtadagi limitiga teng. yana (1) ga qaytamiz:

$$\lim_{x \rightarrow x_0} f(x) = f\left(\lim_{x \rightarrow x_0} x\right)$$

Agar funksiya  $x_0$  nuqtada uzluksiz bo’lsa, u holda bu nuqtada limit va funksiya belgilarining o’rinlarini almashtirish mumkin.

$$\text{Misol. } \lim_{x \rightarrow 1} \ln(x^2 + 1) = \ln \lim_{x \rightarrow 1} (x^2 + 1) = \ln 2.$$

**5-ta’rif.** Agar  $y = f(x)$  funksiya  $(a, x_0]$  oraliqda aniqlangan va

$$\lim_{x \rightarrow x_0 + 0} f(x) = f(x_0) \text{ bo’lsa, bu funksiya } x_0 \text{ nuqtada chapdan uzluksiz deb ataladi.}$$



**6-ta’rif.** Agar  $y = f(x)$  va  $[x_0, b)$  oraliqda aniqlangan va  $\lim_{x \rightarrow x_0+0} f(x) = f(x_0)$  bo’lsa, u holda bu funksiya  $x_0(\cdot)$  da o’ngdan uzluksiz deyiladi.

### 1. Yig’indining uzluksizligi.

**1-teorema.** Agar  $f(x)$  va  $\varphi(x)$  funksiyalar  $x_0$  nuqtada uzluksiz funksiyadir.

**Isbot.**  $f(x)$  va  $\varphi(x)$  funksiyalar  $x_0(\cdot)$  uzluksiz bo’lgani uchun  $\lim_{x \rightarrow x_0} f(x) = f(x_0)$  va  $\lim_{x \rightarrow x_0} \varphi(x) = \varphi(x_0)$  bo’ladi.  $f(x) \pm \varphi(x)$  funksiya limitini topamiz:

$$\lim_{x \rightarrow x_0} [f(x) \pm \varphi(x)] = \lim_{x \rightarrow x_0} f(x) \pm \lim_{x \rightarrow x_0} \varphi(x) = f(x_0) \pm \varphi(x_0)$$

Shunday qilib  $\lim_{x \rightarrow x_0} [f(x) \pm \varphi(x)] = f(x_0) \pm \varphi(x_0)$ . Demak,  $f(x) \pm \varphi(x)$  funksiya  $x_0$  nuqtada uzluksizdir.

### 2. Ko’paytmaning uzluksizligi.

**2-teorema.** Agar  $f(x)$  va  $\varphi(x)$  funksiyalar  $x_0(\cdot)$  da uzluksiz bo’lsa, u holda  $f(x) \cdot \varphi(x)$  ko’paytma ham  $x_0(\cdot)$  da uzluksiz funksiyadir.

**Isbot.**  $f(x)$  va  $\varphi(x)$  funksiyalar  $x_0(\cdot)$  da uzluksiz bo’lganligi uchun:

$$\lim_{x \rightarrow x_0} f(x) = f(x_0) \text{ va } \lim_{x \rightarrow x_0} \varphi(x) = \varphi(x_0)$$

Bu funksiyalar ko’paytmasining limitini topamiz:

$$\lim_{x \rightarrow x_0} f(x) \cdot \varphi(x) = \lim_{x \rightarrow x_0} f(x) \cdot \lim_{x \rightarrow x_0} \varphi(x) = f(x_0) \cdot \varphi(x_0)$$

Demak,  $f(x) \cdot \varphi(x)$  funksiya  $x_0$  nuqtada uzluksiz funksiyadir.

### 3. Bo’linmaning uzluksizligi.

**3-teorema.** Agar  $f(x)$  va  $\varphi(x)$  funksiyalar  $x_0$  nuqtada uzluksiz bo’lib,  $\varphi(x_0) \neq 0$  bo’lsa, u holda ularning bo’linmasi  $\frac{f(x)}{\varphi(x)}$  ham  $x_0$  nuqtada uzluksiz funksiyadir.

funksiyadir.

**Isbot.**  $f(x)$  va  $\varphi(x)$  funksiyalar  $x_0$  nuqtada uzluksiz bo’lganligi uchun

$\lim_{x \rightarrow x_0} f(x) = f(x_0)$  va  $\lim_{x \rightarrow x_0} \varphi(x) = \varphi(x_0) \neq 0$ . Bu funksiyalar bo’linmasining limitini

topamiz:

$$\lim_{x \rightarrow x_0} \frac{f(x)}{\varphi(x)} = \frac{\lim_{x \rightarrow x_0} f(x)}{\lim_{x \rightarrow x_0} \varphi(x)} = \frac{f(x_0)}{\varphi(x_0)}$$



Demak,  $\frac{f(x)}{\varphi(x)}$  funksiya  $x_0$  nuqtada uzluksizdir.

**4-teorema.** Agar  $\lim_{x \rightarrow x_0} \varphi(x) = y_0$  va  $\lim_{y \rightarrow y_0} f(y)$  limitlar mavjud bo'lsa, u holda  $x_0$  nuqtada,  $f[\varphi(x)]$  murakkab funksiya mavjud, shu bilan birga  $\lim_{x \rightarrow x_0} f[\varphi(x)] = \lim_{y \rightarrow y_0} f(y)$

**5-teorema.** Agar  $y = \varphi(x)$  funksiya  $x_0$  nuqtada uzluksiz, shu bilan birga  $\varphi(x_0) = y_0$  bo'lib,  $f(y)$  esa  $y_0$  nuqtada uzluksiz funksiya bo'lsa, u holda  $f[\varphi(x)]$  murakkab funksiya  $x_0$  nuqtada uzluksizdir.

### Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati

1. Jo'raev T.J., Sa'ddulaev A, Xudoeberganov G, Mansurov X, Vorisov A, “Oliy matematika asoslari” 1,2 - qism . T.”O'zbekiston” 1985
2. Soatov Yo. “Oliy matematika” 1,2-qism. T.O'zbekiston 1983
3. Minorskiy V.P. Oliy matematikadan masalalar to'plami. T. 1977
4. Tojiev Sh.I. Oliy matematikadan masalalar echish. T. “O'zbekiston” 2002
5. Oblomurodov, E. B. O. G. L. (2023). TALABALARNI GEOMETRIYA O 'QITISHDA MURAKKAB JISMLARGA OID MASALALAR YECHISHGA O 'RGATISH. *Academic research in educational sciences*, 4(SamTSAU Conference 1), 36-40.
6. Begmurod o'g'li, O. E., & Abdimannonovna, E. F. (2024, April). GEOMETRIK MIQDORLARNI O 'RGANISHDA HAJMLARNI HISOBLASH METODIKASI. In *INTERNATIONAL CONFERENCE ON MEDICINE, SCIENCE, AND EDUCATION* (Vol. 1, No. 3, pp. 101-105).
7. Adilov, B., Xamroyev, Y., & Oblomurodov, E. (2023). Yensen tengsizligi va uning tengsizliklarni isbotlashga tatbiqlari. *Theoretical aspects in the formation of pedagogical sciences*, 2(4), 183-186.
8. Egamberdiyeva, F. A. (2023). MULTIMEDIA TEXNOLOGIYALARIGA ASOSLANGAN DASTURIY TA 'MINOTNI LOYIHALASH. *GOLDEN BRAIN*, 1(35), 92-98.
9. Egamberdiyeva, F. A., & Abdullayev, A. N. (2023). INFORMATIKA FANINIG DASTURLASH TILLARI BO 'LIMINI O 'QITISHDA MULTIMEDIA TEXNOLOGIYALARIDAN FOYDALANISHNING SAMARADORLIGI. *GOLDEN BRAIN*, 1(11), 32-38.

10. Mamurjon o'g, S. O. A., & Umaraliyevich, B. F. (2023). Qishloq xo 'jaligini ("Aqlli" qishloq xo 'jaligi) ga o 'tkazishda raqamli texnologiyalarning o 'rni. *Journal of Universal Science Research*, 1(9), 341-345.
11. Umaraliyevich, B. F. (2022). "ODAM VA UNING SALOMATLIGI" FANIDAN QON AYLANISH SISTEMASI HAQIDA UMUMIY TUSHUNCHA MAVZUSINI KOMPYUTER IMITACION MODELLARI ASOSIDA TAKOMILLASHTIRISH. *RESEARCH AND EDUCATION*, 1(2), 279-282.
12. Xikmatov, X., Amonov, A., Eshimov, R., Abdinobiyev, A., Ubaydullayev, U., & Parmonov, J. (2024). Recommendations for the use of efficient water resources in mountainous areas and its economic-mathematical model. In *E3S Web of Conferences* (Vol. 471, p. 06008). EDP Sciences.
13. Jain, R. K., Mukherjee, A., Karmakar, P., Banerjee, A., Akbarov, H., & Hasanov, S. (2023). Experimental performance of soil monitoring system using IoT technique for automatic drip irrigation. *International Journal of Communication Systems*, 36(18), e5617.
14. Жалилов, Ш. З. У., Сиддиқов, А. А., Одинақулова, Х. А. К., & Саттарова, Д. К. (2018). Роль венчурного капитала в инновационных инвестициях в обслуживании. *Наука, образование и культура*, (4 (28)), 28-30.

---

# Research Science and Innovation House