LIMIT TUSHUNCHASINING BAYON QILISHNING BIR USULI

Azimov Qaxramon,
Katta o‘qituvchi, Jizzax politexnika instituti
Rahimov Boyhuroz Shermuhammadovich
Katta o‘qituvchi, Jizzax politexnika instituti

Annotatsiya. Ko'rib chiqiladigan usul talabalar uchun qiyin bo'lgan limit tushunchasini oson o’zlashtirish uchun mo'ljallangan. Bu usul nazariyani nafaqat texnika oliy o’quv yurtlarida, balki texnikum va o‘rta maktabda ham joriy qilish uchun ishlatilishi mumkin.

Kalit so’zlar. Ketma-ketlik, monoton kamayuvchi, monoton o’suvchi, cheksiz kichik ketma-ketliklar, cheksiz katta ketma-ketliklar, limit.

ONE WAY TO EXPLAIN THE CONCEPT OF LIMIT

Azimov Kakhramon,
Senior teacher, Jizzakh polytechnic institute
Rahimov Boyhuroz Shermuhammadovich
Senior teacher, Jizzakh polytechnic institute

Annotation. The considered method is intended for students to easily master the complex concept of limit. This method can be used to introduce theory not only in technical universities, but also in technical schools and secondary schools.

Keywords. Sequence, monotonically decreasing, monotonically increasing, infinitely small sequences, infinitely large sequences, limit.

ОДИН СПОСОБ ОБЪЯСНИТЬ ПОНЯТИЕ ПРЕДЕЛА

Азимов Кахрамон,
Старший преподаватель Джизакского политехнического института
Рахимов Бойхуроз Шермухаммадович
Старший преподаватель Джизакского политехнического института

Аннотация. Рассматриваемый метод предназначен для того, чтобы студенты легко освоили сложное понятие предела. Этот метод можно использовать для

внедрения теории не только в технических университетах, но и в техникумах и средних школах.

Ключевые слова. Последовательность, монотонно убывающая, монотонно возрастающая, бесконечно малые последовательности, бесконечно большие последовательности, предел.

Dastlab ketma-ketlikning oddiy holi uchun qaraymiz . Ketma-ketlikning limiti uchun avvalo cheksiz kichik tushunchasini kiritamiz, ana shu oxirgi tushunchaga to'xtalib o'tamiz. Odatda quyidagi

$\forall\ \varepsilon>0, \exists\ n\epsilon N, \forall\ n\geq N(|\alpha_n|<\varepsilon),$ (1)

shartlar bajarilsa $\{\alpha_n\}$ ketma-ketlik cheksiz kichik deb ataladi.

Ya'ni, agar istalgan $\varepsilon>0$ uchun shunday N natural son topilib shu nomerdan boshlab $|\alpha_n|<\varepsilon$ tengsizlik bajarilsa.

O'qituvchilariga yaxshi ma'lumki ushbu ta'rifda eng qiyin narsa ,talabalar uchun ta'rifning oxirgi qismidir.

$$\forall\ n\geq N(|\alpha_n|<\varepsilon)$$

$|\alpha_n|$ ni ε dan kichikligini talaba nisbatan tez idrok etadi (agar bayon qilish misollar bilan keltirilsa), lekin barcha $n\geq N$ lar uchun $|\alpha_n|<\varepsilon$ tengsizlik uchun bir vaqtning o'zida anglab olish qiyinroq. Tushunchani anlashni osonlashtirish uchun birinchi navbatda (oddiyroq) cheksiz yaxshi monoton kamayuvchi bo'lgan holatini ko'rib chiqish taklif etiladi. Cheksiz kichik ketma-ketlik tushunchasi quyidagi ketma-ketlikni kamayib nolga intilishini bildiradi.

Ta'rif. Monoton kamayuvchi (qat'iy bo'lishi shart emas) ketma-ketlik $\{\alpha_n\}$ manfiy bo'lmagan sonlar , agar ketma-ketlikning har hadi ε dan kichik bo'lsa, nolga kamayib intiluvchi ($\alpha_n\to 0$ belgisi) deyiladi.

Bu ta'rif bir vaqtda quyidagi uchta shartni bajarilishini bildiradi:

$$\alpha_n\geq 0 \tag{2}$$

$$\alpha_n\to\infty,\ \text{monoton kamayuvchi} \tag{3}$$

$$\forall\ \varepsilon>0, \exists\ N(\alpha_N<\varepsilon). \tag{4}$$

Ushbu ta'rif odatdagi cheksiz kichik ta'rifidan ancha sodda, chunki (4) shart (1) ga qaraganda ancha sodda va (2) va (3) shartlar talabalar uchun hech qanday qiyinchilik tug'dirmaydi (qisman monotonlik tushunchasi bilan talabalar tanish).

Ketma-ketliklarining xossalarini ko'rib chiqqach, odatdagi ta'rifga ekvivalent bo'lgan cheksiz kichik ketma-ketlikning quyidagi ta'rifi beriladi.

Ta'rif. Agar ketma-ketlik hadlarining absolyut qiymatlari nolga intiluvchi ketma-ketlikning mos keladigan hadlaridan katta bo'lmasa, u ketma-ketlik cheksiz kichik deb ataladi. Ya'ni $|u_n| \le \alpha_n$.

Cheksiz kichik ketma-ketlikning (1) shartni qondirishi uning xossalaridan biri sifatida isbotlangan. Cheksiz kichik ketma-ketlikning bunday aniqlanishi, $\{U_n\}$ cheksiz katta ketma-ketlikni $|U_n| \ge A_n$ tengsizlikni qanoatlantirishini bildiradi,

bu yerda $A_n \to +\infty$ bu ta'rif quyidagi uchta shart bilan aniqlanadi:

$$A_n \ge 0; \tag{5}$$

$$A_n \to \infty; \tag{6}$$

$$\forall\ E > 0, \exists\ N\left(A_n > E\right). \tag{7}$$

"Ketma-ketliklar . Ketma-ketliklarning limitlari" bo'limlarini ham ba'zi izoxlar bilan keltiramiz.

1. Ketma-ketlik, monoton ketma-ketlik , chegaralangan ketma-ketliklar.Bu yerda, xususan, ketma-ketliklar orqali aniqlangan, ikkita monoton kamayuvchi (o'suvchi) ketma-ketliklarning yig'indisi monoton kamayuvchi (o'suvchi) ketma-ketlikdir. Monoton kamayuvchi ketma-ketlikni manfiy bo'lmagan songa ko'paytmasi yana monoton nkamayuvchi ketma-ketlik bo'ladi.

2. Nolga kamayib yaqinlashuvchi ketma-ketliklar. Bu yerda ta'rifdan tashqari misollar ham ko'rib chiqilib, nolga tomon kamayib borayotgan ikkita ketma-ketlikning yig'indisi, kamayuvchi ketma-ketlikni manfiy bo'lmagan songa ko'paytmasi ham kamayuvchi ketma-ketlik ekani isbotlangan. E'tibor bering, talabalar maksimal 1-2 ta amaliy topshiriq va muammolarni yozishlari kerak (biz yechilishi mumkin bo'lgan va odatiy ta'rifli standart vazifalar haqida gapiramiz).

3. Cheksiz kichik ketma-ketliklar. Bu bandda dastlab, cheksiz kichik berilgan (nolga kamayib yaqinlashuvchi cheksiz kichik), cheksiz kichiklik alomati (1) xossa isbotlanadi, cheksiz kichikning chegaralanganligi cheksiz kichik va yagona cheksiz kichik o'zgarmas bu nol ketma-ketlikdir. Keyinchalik cheksiz kichiklar ustida amallarni ko'rib chiqamiz.

4. Ketma-ketlikni limiti. (1) -ta'rifdan keyin cheksiz kichikka doir misollar ko'rib chiqiladi, limitning yagonaligi va limitga ega bo'lgan ketma-ketlikning chegaralanganligi isbotlanadi. Keyinchalik limitga ega bo'lgan ketma-ketliklar ko'rib chiqiladi, keyin tengsizlikdagi limitga o'tish ko'rib chiqiladi va siqilgan o'zgaruvchi haqidagi teorema isbotlanadi.

Faraz qilaylik,

$n \to \infty, x_n \to a$ $n \to \infty, y_n \to a$, $x_n \le z_n \le y_n$ bo'lsin, u holda $x_n - ¿\, a$ cheksiz kichik uchun, $|x_n - a| \le \alpha_n$, shunga o'xshash $|y_n - a| \le \beta_n$ ga ega bo'lamiz.

$-\alpha_n \le x_n - a \le z_n - a \le y_n - a \le \beta_n$, $-\alpha_n \le z_n - a \le \beta_n$, demak , $\{z_n - a\} - ¿$cheksiz kichik ekanini olamiz , bu esa cheksiz kichiklik alomatidir ya'ni, $n \to \infty,\ z_n \to a$. Bandning oxirida monoton ketma-ketlikning limiti xaqidagi teoremani qaraymiz.

5. Cheksiz o'suvchi ketma-ketliklar. Bu yerda ta'riflar va misollardan tashqari, ketma-ketlikning nolga kamayib, 0 qiymatini olmaydigan teskarisi cheksizlik tomon ortib borishi haqida teorema berilgan.

6. Cheksiz katta ketma-ketliklar, cheksiz limitlar. Yuqorida keltirilgan ketma-ketlarning limiti nazariyasi o'ziga xos mazmunga ega, agar biz funksiya limitining Geyne ta'rifini qarasak, U holda ixtiyoriy $\lim_{n \to \infty} x_n = a$ uchun $\lim_{n \to \infty} f(x_n ¿) = b ¿$ deb yozamiz.

Limit tushunchasining bunday bayon qilshning asosiy g'oyasi boshqacha usulda ham amalga oshirilishi mumkin. Masalan, ketma-ketlikning limiti tushunchasisiz quyidagi ikkita bir tomonli limit orqali ifodalanishi mumkin.

Chap limit holi bilan chegaralanamiz $\lim_{x \to a-0} f(x) = b$, agar biror $c < a$ olsak, $c < x < a$ bo'lganda $|f(x) - b| \leq g(x)$ bajariladi , bunda $g(x)$ funksiya (c, a) oraliqda monoton kamayadi va $\forall\ \varepsilon > 0, \exists\ x_0 \in (c, a)(g(x_0) < \varepsilon)$.

Xulosa qilib shuni ta'kidlaylikki, bu erda ko'rib chiqilgan limitlar nazariyasining ushbu g'oyalarlari bayon etish usulining qat'iylik darajasi bilan bog'liq emas.

Foydalanilgan adabiyotlar.

1. Azimov K. Use multi variant technology for the development of practical students skills //Science and Education. – 2022. – Т. 3. – №. 3. – С. 773-777.

2. Azimov Q. USE INTERNAL INTEGRATION TO SOLVE SOME EXTREME PROBLEM //Журнал Педагогики и психологии в современном образовании. – 2022. – Т. 2. – №. 3.

3.Shermuxammadovich R. B., Qaxramon A. OLIY TA'LIM MUASSASALARIDA INNOVATSIYALAR MASALASI HAQIDA //Uzbek Scholar Journal. – 2024. – Т. 27. – С. 1-4.

4.Azimov Q., Sh R. B. RISK SHAROITIDA YECHIM QABUL QILISH //Экономика и социум. – 2024. – №. 2 (117)-1. – С. 113-116.

5. Azimov Q., Sh R. B. BA'ZI IQTISODIY TUSHUNCHALARNING MATEMETIK MODELLARI //Экономика и социум. – 2024. – №. 3-1 (118). – С. 50-53.

6. Eshmirzayev O. A., Rahimov B. S. H. OPERATSION HISOBNING BA'ZI KOSHI MASALALALARINI YECHISHGA TADBIQLARI //Educational Research in Universal Sciences. – 2024. – Т. 3. – №. 5. – С. 168-174.

7. угли Рахмонкулов А. К. и др. Метод неопределённых коэффициентов и его применение к задач алгебры и математического анализа //Science and Education. – 2024. – Т. 5. – №. 3. – С. 554-559.

8. Azimov K. STABILITY ESTIMATION OF A SOLUTION IN ONE INTERNAL PROBLEM FOR THE LAPLACE EQUATION //International Engineering Journal For Research & Development. – 2020. – Т. 5. – №. 5. – С. 4-4

9. Пардабаев А., Сафаров Б. К. О НЕКОТОРЫХ СПОСОБАХ СУММИРОВАНИЕ, ВОЗВЕДЕНИЕ В КВАДРАТ НАТУРАЛЬНЫХ ЧИСЕЛ И ДЕЙСТВИЯ НАД НИМИ //Актуальные проблемы теории, методологии и практики научной деятельности. – 2021. – С. 19-22.
10. Otakulov S., Rahimov B., Haydarov T. On the property of relative controllability for the model of dynamic system with mobile terminal set //AIP Conference Proceedings.–AIP Publishing LLC. – 2022. – Т. 2432. – №. 1. – С. 030062.