Міністерство освіти і науки України
Державний заклад «Південноукраїнський національний педагогічний університет імені К.Д.Ушинського»
Південноукраїнський центр професійного розвитку керівників та фахівців соціономічної сфери

СУЧАСНІ МЕТОДИ ТА ФОРМИ ОРГАНІЗАЦІЇ ОСВІТНЬОГО ПРОЦЕСУ У ЗАКЛАДАХ ВИЩОЇ ОСВІТИ

ЗБІРНИК МАТЕРІАЛІВ
ВСЕУКРАЇНСЬКОЇ НАУКОВО-МЕТОДИЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ
21 червня 2023 року

ОДЕСА

УДК: 371.013+378(01)

Сучасні методи та форми організації освітнього процесу у закладах вищої освіти: збірник матеріалів всеукраїнської науково-методичної конференції. Одеса : Університет Ушинського, 2023. 96 с.

До збірника ввійшли матеріали всеукраїнської науково-практичної конференції, присвяченої різним аспектам організації освітнього процесу у закладах вищої освіти, сучасним методам та формам організації освітнього процесу у закладах освіти різного рівня, підготовці фахівців соціономічної сфери.

Науковці та студенти висвітлюють питання щодо сучасних методів та форм організації освітнього процесу у закладах вищої освіти.

процес для них більш привабливим, сприяє ефективний підготовці фахівців в галузі музичної освіти.

Список використаних джерел:

1. Бистрова Ю. В. Інноваційні методи навчання у вищій школі України. *Право та інноваційне суспільство*. 2018. №1(4). С. 27-33.

2. Віртуальні хори Еріка Вайтекера. Музика : український інтернет-журнал. URL: http://mus.art.co.ua/virtualnihory-erika-vajtekera (дата звернення: 11.05.2023).

3. Дубасенюк О. А. Інновації в сучасній освіті. *Інновації в освіті: інтеграція науки і практики:* зб. наук.-метод. праць / за заг. ред. О.А. Дубасенюк. Житомир, 2014. С. 12-28.

4. Інновації у вищій освіті: проблеми, досвід, перспективи: монографія / за ред. П. Ю. Саух. Житомир : Вид-во ЖДУ ім. І. Франка, 2016. С. 209- 216.

ГРИГОРЕНКО Костянтин Васильович

ГЕОМЕТРИЧНІ ІНТЕРПРЕТАЦІЇ ДЕЯКИХ ПОЛОЖЕНЬ ТЕОРІЇ ГРАНИЦЬ

Нехай $\lim\limits_{n\to\infty} x_n = a.$ За означенням границі послідовності:

$$\left(\lim_{n\to\infty} x_n = a\right) \overset{def}{=} \forall\delta > 0 \ \exists n_0(\delta) \ \forall n \ \left(n > n_0(\delta) \Rightarrow |x_n - a| < \delta\right), \ n, n_0(\delta) \in N.$$

Оскільки $|x_n - a| < \delta \Leftrightarrow a - \delta < x_n < a + \delta$, то те, що $\lim\limits_{n\to\infty} x_n = a$, геометрично означає, що в довільний δ-окіл точки x_0 інтервалу $(a-\delta; a+\delta)$ потрапляє безліч точок послідовності $(x_n)_{n=1}^{\infty}$, у яких номери $n_0(\delta)+1,\ n_0(\delta)+2,\ n_0(\delta)+3,\ \ldots$, а за межами δ-околу міститься лише скінченна кількість точок послідовності.

Заперечуючи означення границі послідовності, отримаємо:

$$\left(a \neq \lim_{n\to\infty} x_n\right) \equiv \exists\delta > 0 \ \forall n_0(\delta) \ \exists n \ \left(n > n_0(\delta) \wedge |x_n - a| \geq \delta\right), \ n, n_0(\delta) \in N.$$

У цього аналітичного означення складна логічна структура. Але воно допускає просту змістовну геометричну інтерпретацію: існує окіл точки *а*, яка не є границею послідовності $(x_n)_{n=1}^{\infty}$, що містить скінченну кількість точок послідовності, а за межами цього околу міститься безліч точок цієї послідовності.

Дамо тепер інше означення границі послідовності – *геометричне*: число *а* називається границею послідовності $(x_n)_{n=1}^{\infty}$, якщо, який би окіл точки *а* не взяти, поза ним буде знаходитися лише скінченна кількість елементів послідовності.

Сформульоване означення еквівалентне $(\delta - N_0)$-означенню границі послідовності і може служити в якості основного. Геометричне означення має переваги в порівнянні з аналітичним. По-перше, ця форма містить лише один логічний квантор замість трьох, як у аналітичному, тобто має більш просту логічну структуру. По-друге, більш просто доводяться усі властивості збіжних послідовностей. По-третє, при доведенні збіжності послідовності ми використовуємо синтетичні міркування, тоді як при використанні аналітичного означення використовується вихідний аналіз. Так як $|x_n - a| \ge \delta$, отримуємо нерівність $n \le n_0$. Це простіше, ніж міркування, результатом якого є імплікація $(n > N) \Rightarrow |x_n - a| < \delta$, а вихідною нерівністю є $|x_n - a| < \delta$. По суті, ми заміняємо імплікацію $(n > n_0) \Rightarrow |x_n - a| < \delta$ еквівалентною їй $|x_n - a| \ge \delta \Rightarrow (n \le n_0)$. По-четверте, на основі цього означення отримуємо більш чітке візуальне представлення про границю, як про єдину «точку згущення» обмеженої послідовності, тобто не виникає представлення про механічний характер прямування послідовності до границі. Границя послідовності виступає тут як єдина «точка згущення» («гранична точка») обмеженої послідовності. Звідси слідує, що послідовність розбіжна, якщо вона необмежена або, якщо вона має більше однієї граничної точки. В останньому випадку у цієї послідовності будуть існувати підпослідовності, які мають різні границі.

Будемо знаходити лише ті члени послідовності, у яких номер $n \le \dfrac{1}{\delta}$, тобто їх скінченна кількість. Наприклад, поза δ-околом при $\delta = \dfrac{1}{1000}$ знаходяться ті члени x_n, у яких $n \le 1000$.

Щоб не сталося хибне представлення, строге доведення заміняється «видимою» збіжністю. Покажемо, що число, близьке до 3/2, не є границею цієї послідовності.

Довести, що $\lim\limits_{n\to\infty} \dfrac{3n-2}{2n} \ne 1{,}6.$

Доведення.

$$\left|\frac{3n-2}{2n} - 1{,}6\right| \ge \delta \Leftrightarrow \left|\frac{3n-2}{2n} - \frac{16}{10}\right| \ge \delta \Leftrightarrow \frac{n+10}{n} \ge \delta \Leftrightarrow n + 10 \ge 10n\delta \Leftrightarrow n(10\delta - 1) \le 10.$$

У випадку $\delta < \dfrac{1}{10}$ маємо $n \ge \dfrac{10}{10\delta - 1}$, тобто, при достатньо малому δ поза δ-околом знаходиться безліч членів послідовності.

Гарною вправою на ефективність геометричних доведень в теорії границь є доведення теореми про єдиність границі.

Припустимо супротивне, що послідовність має дві границі *a* і *b*. Візьмемо довільне $\delta > 0$ і два δ-околи точок *a* і *b*, які не перекриваються.

Тоді поза околом точки *a* знаходиться лише скінченна кількість членів послідовності $(x_n)_{n=1}^{\infty}$. Зокрема, всередині околу точки *b* їх буде скінченна кількість. З іншого боку, оскільки $x_n \to b$, то всередині δ-околу точки *b* має бути безліч членів послідовності. Отже, маємо протиріччя.